

**Paulo Márcio dos Santos Maia**

## **A Informática Aplicada ao Ensino da Física**

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Produção da  
Universidade Federal de Santa Catarina  
como requisito parcial para obtenção  
do grau de Mestre em  
Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Dr. Rogério Cid Bastos

Florianópolis

2003

### **Ficha Catalográfica**

MAIA, Paulo Márcio dos Santos  
M 217i A Informática aplicada ao ensino de Física / Paulo  
Márcio dos Santos Maia.- Florianópolis: UFSC, 2003.  
106 p.: il.  
Inclui bibliografia, gráficos e anexos.  
Dissertação (Mestrado) – UFSC  
ISBN  
1. Física, 2. Ensino, 3. Educação – Metodologia, 4.  
Informática – Laboratório.  
I. Título  
COD 531-04

**Paulo Márcio dos Santos Maia**

## **A Informática Aplicada ao Ensino da Física**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 03 de julho de 2003.

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.  
Coordenador do Programa

### **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Édis Mafra Lapolli, Dra .

---

Prof. Rogério Cid Bastos, Dr.  
**Orientador**

---

Prof<sup>a</sup>. Ana Franzoni, Dra.

A Deus, mestre celestial, pela luz e  
proteção pelos caminhos da vida.

A meus pais, pelo amor incondicional  
que sempre me dedicaram.

À minha esposa Mirna e meu filho  
Bernardo pelo incentivo, força e  
compreensão.

Às minhas tias Maria Márcia e Ana,  
pelo inestimável apoio e carinho.

À minha irmã Ângela, pelo sincero  
incentivo e companheirismo.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos alunos da Escola Estadual Imaculada Conceição,  
sua direção e colegas professores.

Ao Prof. Dr. Rogério Cid Bastos cuja colaboração e  
atenção resultaram no êxito deste trabalho.

*“A investigação histórica cuidadosa de uma determinada especialidade num determinado momento revela um conjunto de ilustrações recorrentes e quase padronizados de diferentes teorias nas suas aplicações conceituais, instrumentais e na observação. Esses são os paradigmas da comunidade, revelados nos seus manuais, conferências e exercícios de laboratório. Ao estudá-los e utilizá-los na prática, os membros da comunidade considerada aprendem seu ofício. Não há dúvida de que além disso o historiador descobrirá uma área de penumbra ocupada por realizações cujo status ainda está em dúvida, mas habitualmente o núcleo dos problemas resolvidos e da técnica será claro.”*

Thomas Kuhn

## RESUMO

MAIA, Paulo Márcio dos Santos. **A Informática aplicada ao ensino de Física**. 106f. Florianópolis, 2003, Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2003.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de metodologia para o ensino de física em escolas da rede pública, usando como instrumento os laboratórios de informática subsidiados pelo Programa Nacional de Informática na Educação – ProInfo. Analisa-se a disponibilização dos recursos materiais, computadores pessoais e sua configuração, bem como software que permita tal estudo.

O conceito focalizado na pesquisa foi *lançamento oblíquo* para alunos de primeiro ano do ensino médio na Escola Estadual Imaculada Conceição em Contagem, região metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais. Foram obtidos resultados que evidenciam que os laboratórios de informática podem ser utilizados com bom aproveitamento para o ensino de conceitos de física.

Tomando como base a pesquisa realizada e o referencial teórico apresentado, propõe-se uma metodologia que atue nas escolas de ensino médio como facilitadora do ensino de física nos laboratórios de informática.

**Palavras-chave:** educação, informática, física, laboratórios de informática.

## ABSTRACT

MAIA, Paulo Márcio dos Santos. **A Informática aplicada ao ensino de Física.** 106f. Florianópolis, 2003, Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2003.

This paper aims at presenting a methodology proposal for teaching physics in public schools using as tools the computer labs subsidized by the National Program for Computer Use in Education — ProInfo, by analyzing what and how material resources are available and their configuration, as well as a software that will make such a study feasible.

The concept focused on by the research was that of *oblique launch* for first year high school students from Imaculada Conceição State School in Contagem, metropolitan area of Belo Horizonte, Minas Gerais. The results obtained pointed out to the fact that computer labs can be used for teaching physics concepts with good results.

By taking as a basis the research made and the theoretical references given, a methodology is proposing that will work in high schools as a facilitator in physics classes in computer labs.

**Key-words:** education, informatics, physics, informatics labs.



## ÍNDICE

<b>1 Introdução .....</b>	<b>13</b>
1.1 O Problema .....	13
1.2 Objetivos da pesquisa .....	16
1.2.1 Objetivo principal .....	16
1.2.2 Objetivos específicos .....	17
1.3 Hipóteses .....	17
1.4 Justificativa .....	17
1.5 Resumo dos capítulos .....	21
 <b>2 Estrutura Escolar .....</b>	 <b>22</b>
2.1 Momentos de reflexão .....	22
2.2 Tecnologia: evolução na informação e comunicação .....	26
2.3 PROINFO: tecnologia disponibilizada à educação .....	30
2.4 Novas tecnologias: algumas repercussões .....	31
2.5 Laboratórios de informática: aplicação às aulas de física .....	34
 <b>3 Metodologia Utilizada .....</b>	 <b>36</b>
3.1 Tipo de pesquisa utilizada no trabalho .....	36
3.2 Caracterização do público alvo da proposta .....	37
3.3 Softwares empregados .....	37
3.4 Processo de efetivação do projeto .....	38
3.5 Instrumentos de obtenção de dados .....	39
 <b>4 Relato da Experiência .....</b>	 <b>40</b>
4.1 Análise Estatística .....	47
 <b>5 Conclusões e Recomendações .....</b>	 <b>49</b>

<b>6 Anexos .....</b>	<b>52</b>
1. PROINFO: Tecnologia Disponibilizada À Educação .....	52
2. Diário de classe da turma 101, Módulo Especial .....	67
3. Diário de classe da turma 102, Módulo Especial .....	69
4. Diário de classe da turma 103, Módulo Especial .....	71
5. Diário de classe da turma 104, Módulo Especial .....	73
6. Diário de classe da turma 105, Módulo Especial .....	75
7. Diário de classe da turma 106, Módulo Especial .....	77
8. Diário de classe da turma 101, do 1º ao 3º Bimestre .....	79
9. Diário de classe da turma 102, do 1º ao 3º Bimestre .....	81
10. Diário de classe da turma 103, do 1º ao 3º Bimestre .....	83
11. Diário de classe da turma 104, do 1º ao 3º Bimestre .....	85
12. Diário de classe da turma 105, do 1º ao 3º Bimestre .....	87
13. Diário de classe da turma 106, do 1º ao 3º Bimestre .....	89
14. Análise de aproveitamento do módulo Especial por turma .....	91
15. Análise de aproveitamento do Módulo Especial por turma em termos percentuais .....	92
16. Avaliação de Física aplicada aos alunos do 1º ano do ensino médio .....	93
17. Resumo Análise de Variância .....	94
18. Teste média (Tukey e Scott – Knott) .....	95
19. Site Educandus, Lançamento Oblíquo (versão demo) .....	96
 <b>7 Bibliografia .....</b>	 <b>105</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Desempenho da turma 101 .....	41
Figura 2: Desempenho da turma 102 .....	41
Figura 3: Desempenho da turma 103 .....	42
Figura 4: Desempenho da turma 104 .....	43
Figura 5: Desempenho da turma 105 .....	43
Figura 6: Desempenho da turma 106 .....	44
Figura 7: Desempenho dos grupos A e B .....	45
Figura 8: Aproveitamento: média de pontos grupos A e B .....	46

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Desempenho da turma 101 .....	41
Tabela 2: Desempenho da turma 102 .....	42
Tabela 3: Desempenho da turma 103 .....	42
Tabela 4: Desempenho da turma 104 .....	43
Tabela 5: Desempenho da turma 105 .....	44
Tabela 6: Desempenho da turma 106 .....	44
Tabela 7: Desempenho dos grupos A e B .....	45
Tabela 8: Aproveitamento: média de pontos grupos A e B .....	46
Tabela 9: Resumo do teste de Scheffé .....	47

## 1 INTRODUÇÃO

### **Mistake #1: SCHOOLS ACT AS IF LEARNING CAN BE DISSOCIATED FROM DOING**

There really is no learning without doing. There is the appearance of learning without doing when we ask children to memorize stuff. But adults know they learn best on the job, from experience, by trying things out. Children learn best that way too. If there is nothing to actually do in a subject we want to teach children it may be the case that there really isn't anything that children ought to learn in that subject area.<sup>1</sup>

(Top Ten Things Mistakes in Education was written by Roger Schank, Professor Emeritus and Founding Director of ILS, is currently Chairman and Chief Technology Officer of Cognitive Arts Corporation)

### 1.1 O Problema

A educação é um setor tradicionalmente pouco dado a novidades e alterações. Seymour Papert oferece-nos uma historieta que ilustra os diferentes ritmos de mudanças na educação e na profissão médica: Imagine, diz Papert (1993), dois grupos de viajantes no tempo, do século passado; o primeiro grupo de cirurgiões e segundo, de professores, que apareceriam nesses dias para ver como as coisas haviam mudado em suas respectivas profissões em cem ou mais anos. Pode-se imaginar o choque do grupo de cirurgiões assistindo a uma operação em um centro cirúrgico moderno. Sem dúvida poderiam reconhecer os órgãos humanos, entretanto lhes seria muito difícil imaginar o quê os cirurgiões atuais se propunham a fazer com o paciente, os rituais de anti-septicemia ou os monitores eletrônicos ou as luzes piscando e os sons que produzem os aparelhos atuais. Os professores viajantes do tempo, ao contrário, unicamente se surpreenderiam por alguns objetos estranhos das escolas modernas, notariam que algumas técnicas básicas haviam mudado (e provavelmente não estariam de acordo entre si sobre

---

<sup>1</sup> **ERRO n° 1: AS ESCOLAS AGEM COMO SE APRENDER PUDESSE SER DISSOCIADO DE FAZER**

Não há aprendizado sem fazer. Existe a aparência de aprender sem fazer quando pedimos a uma criança que memorize coisas. Mas os adultos sabem que aprendem melhor no trabalho, das experiências, de tentar fazer. As crianças aprendem melhor deste modo, também. Se não há nada mais a fazer em um tema que queremos ensinar a uma criança, pode ser o caso de que não há mesmo nada que a criança queira aprender naquela área. Schank, Roger. *Engineers for Education*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. Hillsdale, New Jersey, 1995. Tradução livre do autor.

se era para melhor ou para o pior), mas compreenderiam perfeitamente o que se estava tentando fazer na aula e, ao cabo de pouco tempo, poderiam facilmente seguir eles mesmos dando tal aula.

A moral da história é evidente: o sistema educativo não é exatamente um ambiente no qual a tecnologia tenha um papel relevante para as tarefas que aí se realizam. E ainda mais, seus praticantes, tradicionalmente e salvo honrosas exceções, têm mostrado-se bastante reacionários a incorporar novidades a seu estilo de fazer as coisas. Sem dúvida, a atual revolução tecnológica afetará à educação formal de múltiplas formas. Assim mostram diversos documentos, estudos, congressos, etc, patrocinados pela União Européia sobre a sociedade da informação. Em quase todos eles destaca-se um fato importante: a sociedade da informação será a sociedade do conhecimento e da aprendizagem.

Por exemplo, no "Livro branco sobre a educação e a formação" (Comissão Européia, 1995) afirma-se taxativamente que a sociedade do futuro será uma sociedade do conhecimento e que, em tal sociedade

"a educação e a formação serão, mais que nunca, os principais vetores de identificação, pertinência e promoção social. Através da educação e da formação, adquiridas no sistema educativo institucional, na empresa, ou de uma maneira mais informal, os indivíduos serão donos de seu destino e garantirão seu desenvolvimento" (Comissão Européia, 1995).

No primeiro relatório anual do Foro da Sociedade da Informação à Comissão Européia (Foro da Sociedade da Informação, 1996) afirma-se "A mudança [em direção à sociedade da informação] se produz a uma velocidade tal que a pessoa somente poderá adaptar-se se a sociedade da informação converter-se na 'sociedade da aprendizagem permanente'".

Há várias idéias fundamentais sobre o papel das novas tecnologias na educação da sociedade da informação que se faz necessário destacar dois: a questão da interação dos fenômenos formativo-educativos e processos característicos de formação de um novo paradigma nas relações sujeito *versus* sociedade de informação.

O primeiro passo na integração de toda nova tecnologia é tentar fazer o mesmo que antes, mas com novos *brinquedos*. Os primeiros veículos a motor não eram mais que carros sem cavalos. O primeiro filme era teatro filmado. A

linguagem cinematográfica, tal como é conhecida agora, se desenvolveria posteriormente. E quando apareceu o cinema sonoro, foi necessário reinventá-lo. Não é necessário citar mais exemplos. Os primeiros usos do computador no ensino revelam esta forma de utilização.

As redes informáticas oferecem uma perspectiva muito diferente daquele computador solitário. A princípio, rompem o isolamento tradicional das aulas, abrindo-as ao mundo. Permitem a comunicação entre as pessoas eliminando as barreiras do espaço e do tempo, de identidade e status (note-se aquela piada sobre Internet na qual um cachorro, sentado diante de um computador, diz a outro que o observa: “Na Internet ninguém sabe que você é um cachorro”).

A visão de Castells (2000a, p.38-39) expressa um novo ponto a considerar-se na análise do *ser na sociedade informacional*:

"As novas tecnologias da informação estão integrando o mundo em redes globais de instrumentalidade. A comunicação mediada por computadores gera uma gama enorme de comunidades virtuais. (...) Os primeiros passos históricos das sociedades informacionais parecem caracterizá-las pela preeminência da identidade como seu princípio organizacional. Por identidade, entendo o processo pelo qual um ator social se reconhece e constrói significado principalmente com base em determinado atributo cultural ou conjunto de atributos, a ponto de excluir uma referência mais ampla a outras estruturas sociais."

Partindo dessa premissa, pode-se delinear uma identidade característica das novas tecnologias da informação na educação (conjunto de atributos) cujo maior potencial reside não apenas naquilo que aportarão aos métodos de ensino-aprendizagem atuais, como no fato de que estão transformando radicalmente o que rodeia as escolas, ou seja, o mundo. Este processo já está transformando o modo que se trabalha, como as pessoas se relacionam umas com as outras, como passam seu tempo livre e, em suma, os diversos modos de perceber e se relacionar com a realidade e com elas mesmas. A dissociação entre uma escola oral-livresca e uma realidade externa audiovisual, multimidiática, instantânea e global é um fato. Não se deve surpreender, por exemplo, com o fato de que atualmente a maioria dos conhecimentos que as crianças tenham sobre o mundo sejam oriundos dos meios de comunicação de massas (cujo objetivo, vale a ressalva, não é precisamente o de educar). O papel social da escola como fonte

primária e quase exclusiva de informação desapareceu há bastante tempo. Sem dúvida, muitos professores ainda não se deram conta da magnitude desta nova realidade.

Acaso a sociedade contemporânea está diante da desapareição da educação escolar tal como tem sido conhecida? Todas as instituições sociais são produto de sua evolução histórica e de sua adaptação sucessiva às demandas do meio. Aquelas surgiram para cobrir alguma necessidade e se transformaram com o tempo, adaptando-se às transformações sociais. As que não o fizeram, acabaram desaparecendo. Tome-se como exemplo, nesta forma de governo, a democracia. A democracia representativa foi inventada em uma época em que a maneira mais rápida de enviar uma mensagem de um lugar a outro eram as patas dos cavalos, não havia velocidade nem participação efetiva dos cidadãos em grande escala. Tal participação em assuntos de governo tinha que ser delegada e a votação através da urna eletrônica disto se incumbiu. Ainda se vê em muitas instituições atuais as limitações dos meios de comunicação da época em que foram concebidos ou alcançaram sua forma atual. Há algumas que evoluíram, dado a fatores externos que forçaram ditos processos. Outras, nem tanto: talvez não receberam a pressão necessária e, infelizmente, parece que a escola é uma das últimas. Urge a exigência popular como forma de *estímulo* externo.

A "utopia informativa" da sociedade da informação é que toda a informação esteja ao alcance de qualquer pessoa, em qualquer momento e em qualquer lugar. Aceder, portanto, não será o problema. Ainda que haja que pagar preços de mercado por ela. Pode ser que o verdadeiro problema da sociedade da informação seja a saturação e o ruído em todos os canais, a enorme quantidade de *palha* entre a qual deve-se encontrar a *agulha*, a sobrecarga cognitiva que implica escolher o que é importante entre a massa de informação espúria. Mas a educação é mais que possuir informação: é também conhecimento e sabedoria, hábitos e valores. E isto não viaja pelas redes informáticas. Os professores devem redefinir seus papéis, sobre tudo se seguem vendo a si mesmos apenas como "provedores de informação".

## 1.2 Objetivos da Pesquisa



### 1.2.1 Objetivo Principal

Propor uma metodologia para o uso dos laboratórios de informática subsidiados pelo ProInfo nas escolas de nível médio para o ensino de física, visando o aprendizado interacional e a vivência de experiências qualitativamente diferentes por parte dos alunos.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Definir os parâmetros do ProInfo, seus componentes, abrangência e composição;
- Propor um uso alternativo para os laboratórios de informática subsidiados pelo ProInfo para o ensino de física no primeiro ano do ensino médio para as escolas da rede estadual em Minas Gerais com realce à região da *Grande BH* – zona metropolitana urbana de Belo Horizonte;
- Analisar os resultados de um projeto piloto que efetivamente utilizou tais laboratórios trabalhando o conceito *Lançamento Oblíquo*.

## 1.3 Hipóteses

Tomou-se como base para a realização deste trabalho as seguintes hipóteses:

- a existência e disponibilidade de equipamentos e tecnologia como subsídios a uma proposta alternativa para a interação do aluno com os conteúdos curriculares através do computador;
- a utilização processual dos ambientes computacionais como facilitadores de resultados positivos para a aprendizagem da física, especificamente, *Lançamento Oblíquo*.

## 1.4 Justificativa

A educação na sociedade da informação deve ser um fator de igualdade social e de desenvolvimento pessoal, um direito básico e não unicamente um produto de mercado. Atitudes e propostas de programas com características excludentes não deverão encontrar respaldo nos processos e pesquisas em educação que considerem a relação professor / aluno / informática sob a ótica do

progresso humano. Os grupos de alto risco, os excluídos, em termos informacionais, aqui denominados os *info-párias*, deverão ser objeto de ações positivas por parte dos poderes públicos. Deve ser evitado que as novas tecnologias ampliem as diferenças sociais existentes ou criem seus próprios marginalizados. Estão os centros educativos preparados para enfrentar a parte que lhes corresponda deste desafio? Está-se formando crianças e jovens para o futuro?

Oliveira (1999, p. 94) justifica

“(...) utilização da informática na educação como ponto de partida e, então, discussão do que se observa em termos de alguns aspectos referentes aos processos de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo e sócio-afetivo dos sujeitos; utilização do micro com o papel explícito de meio ou ferramenta do processo ensino-aprendizagem (...)”

Para aferir valor à escola pública estadual sob a ótica da educação na sociedade da informação como critério gerador de saberes e eliminador de diferenças, faz-se necessário haver um programa de *upgrade* de posturas educacionais centradas na capacitação do educando na aplicação dos conhecimentos. Isso será feito em instituições que assumirão os novos canais como meios para proporcionar, também, os serviços que agora prestam "essencialmente" em classe, usando-se para o treinamento efetivo e como ferramenta de fixação de conteúdos os laboratórios de informática.

No Brasil, a presença do *Prolinfo* permitiu às escolas públicas em 97/98 a aquisição de 100.000 PCs (computadores pessoais) para atender à demanda de uma educação igualitária e voltada às novas tecnologias que fornecessem aos alunos com instrumentos tecnológicos disponibilizadores e gerenciadores de informação de alto nível em prol do aprendizado qualitativo. O *ProlInfo*, Programa Nacional de Informática na Educação, pretendia, então, iniciar o processo de universalização do uso de tecnologia de ponta no sistema público de ensino. A idéia geradora era educar para uma cidadania global numa sociedade tecnologicamente desenvolvida. Propunha a garantia de otimização dos vultosos recursos públicos nele investidos, residindo, em primeiro lugar na ênfase dada à capacitação de recursos humanos, que precede a instalação de equipamentos e responde por 46% do custo total do programa. O modelo tecnológico

disponibilizado pelo MEC para a rede pública de ensino foi o mais próximo possível do predominante nas organizações informatizadas do país, pois aquelas constituíam uma importante fatia do mercado de trabalho que ainda continua em processo de seleção de padrões e exigências de capacitação dos egressos de escolas de ensino médio, sobretudo, as públicas. Portanto, conforme o endereço [www.proinfo.gov.br](http://www.proinfo.gov.br), as aquisições foram:

1. micro-computadores compatíveis com padrão IBM/PC;
2. impressoras policromáticas com tecnologia jato de tinta;
3. interface gráfica do tipo MS-windows;
4. conjunto integrado de softwares para automação de escritórios;
5. hardware e software necessários para interligar os computadores fornecidos entre si, à Internet e à TV-ESCOLA;
6. kits multi-mídia;
7. software simulador de uso da internet (destinado a escolas em que não há serviços de comunicação ou recursos financeiros para contrata-los).

A continuidade deste investimento poderá ser um grande fator para a democratização das oportunidades na educação possibilitando uma maior chance de acesso a uma educação atualizada e dinâmica. Aos egressos da rede pública de ensino que tiveram esta oportunidade de otimização do ensino ser-lhes-á permitido o igual acesso à universidade, sobretudo aos cursos mais concorridos, pois a distância que separa estes alunos daqueles que estudaram na rede privada não mais será um fator preponderante.

Dentre as diversas possibilidades pedagógicas que esses equipamentos podem proporcionar, uma não foi completamente desenvolvida. O uso do computador no ensino deverá propiciar uma mudança radical no próprio processo ensino-aprendizagem. O mero fato de disponibilizar um laboratório de informática não basta para o melhor aproveitamento das potencialidades existentes. Faz-se então necessário que, além do uso corriqueiro das máquinas para as aulas de informática, exista uma interdisciplinaridade com os demais conteúdos ministrados. As escolas que oferecem cursos de ensino médio da rede pública,

em sua grande maioria, não contam com laboratórios para o ensino de física. Esta disciplina é uma das que necessita aulas práticas que proporcionem experimentação participativa e atividades laboratoriais para uma perfeita compreensão da matéria. Os alunos que recebem tais ensinamentos restritos à sala de aula dotada unicamente de quadro negro e giz podem vir a ter um comprometimento em seu desempenho e aprendizagem. Esta defasagem pode ser suprida precisamente no uso dos laboratórios de informática aplicados ao ensino da física.

O que se pretende neste trabalho é demonstrar a viabilidade desta proposta. Foram reunidas observações acumuladas na vida profissional especialmente como docente de física no ensino médio em uma escola estadual de Minas Gerais, referências teóricas da formação acadêmica e, sobretudo as leituras realizadas no curso de mestrado em Engenharia de Produção para definir a teoria educacional a seguir bem como trazer à luz dados que venham a enriquecer os métodos que facilitem as situações de aprendizagem.

Sabe-se que o propósito das teorias educacionais é o de identificar e compreender tais processos e, partindo-se deles, descrever métodos e situações que viabilizem uma educação / instrução mais efetiva. De acordo com Reigeluth (1987) é da combinação destes elementos, *métodos* e *situações*, que se determinam os princípios e teorias da aprendizagem; e que um *princípio de aprendizagem* descreve o efeito de um único componente estratégico na aprendizagem de forma que determina o resultado de tal componente sobre o educando e sob determinadas circunstâncias.

Desta forma, o estudo propõe a aplicação de programas já existentes de simulação de experimentos que atendam a diversos conteúdos da física. Programas que permitam a montagem de circuitos elétricos e seu teste; a visualização no estudo dos movimentos, onde se podem dosar interferências como atritos, ventos e correnteza; dilatação; mudança de fase da matéria; ótica; ondas; enfim, em todos os conteúdos. Seja qual for o tema em física que o professor esteja apresentando, sempre haverá maneiras de utilizar programas de simulação que suprirão grandemente a ausência de laboratórios específicos de física nas escolas de ensino médio da rede pública estadual em Minas Gerais.

A análise dos resultados obtidos servirá de parâmetro pelo qual será avaliado o favorecimento pelo computador, programas e métodos, na compreensão e consolidação dos conceitos expressos. A partir daí, então, uma nova proposta pedagógica poderá desenvolver-se visando um maior aproveitamento dos laboratórios de informática em prol da integração curricular e melhor aprendizado pelo educando.

### **1.5 Resumo dos Capítulos**

O primeiro capítulo aborda os aspectos relacionados à delimitação dos processos de pesquisa, suas implicações, justificativas, hipóteses e objetivos.

O segundo capítulo revela aspectos da estrutura escolar no Brasil, algumas de suas características e recursos oferecidos pelo governo que possibilitam e viabilizam um melhor processo de ensino-aprendizagem. Trata também do aspecto cultural / tecnológico que subsidia o que se chama de sociedade de informação.

O terceiro capítulo valida e apresenta a pesquisa baseando-se na perícia de autores especialistas em tecnologias educacionais e, sobretudo, explicando e analisando os resultados dos modelos aplicados às classes de alunos do segundo ano do ensino médio da Escola Estadual Imaculada Conceição, Bairro Fonte Grande na cidade de Contagem, MG.

O quarto capítulo relata a experiência, expressa os dados comprobatórios da pesquisa, seus modelos e gráficos.

O quinto e último capítulo apresenta as conclusões e recomendações para futuros trabalhos.

## 2 ESTRUTURA ESCOLAR

### 2.1 Momentos de reflexão

Discorrer sobre escola e modelos escolares na atualidade perpassa várias instâncias. Pode-se discorrer sobre o núcleo formador dos alunos: a família, seus problemas e necessidades que produzem no educando inumeráveis desajustes de aprendizagem e comportamentais. Pode-se falar sobre a sociedade, seus valores e exigências que modelam nos jovens conceitos e atitudes que vão desde o desinteresse pela escola até a violência explícita. Pode-se analisar as políticas educacionais que criam diversas propostas “muito bonitas”, mas infelizmente não muito aplicáveis ou, quando o são, pouco eficazes. Pode-se questionar os cursos de formação de professores que vêm repetindo e reforçando o ciclo vicioso do vácuo conteudístico na educação formal. Pode-se avaliar as relações escolares, as estruturas de gestão das escolas, que muitas vezes, não interagem de maneira a fornecer um ambiente propício à aprendizagem. Pode-se, sobretudo, criticar o *modus operandi* dos professores repassarem suas matérias, sua postura frente aos alunos e suas próprias defasagens conceituais.

Entretanto, nenhum destes aspectos pode fornecer uma resposta – ou respostas – válida aplicável ao problema básico de levar o educando a cumprir seu papel na escola e na sociedade. O Aurélio (1986, p. 619) define:

**educando.** [Do lat. *educandu*] S.m. Aquele que recebe educação, que está sendo educado; aluno.

**educação:** [Do lat. *educare*] S.f. Ato de deduzir ou eduzir.

O questionamento principal é saber se esse ser “que recebe a educação” está aprendendo a “deduzir ou eduzir” e não apenas “decorar e repetir” os conteúdos ministrados em sala de aula. É importante salientar que a preocupação quanto à formação do aluno quase sempre leva a encontrar alternativas de ensino que vão diretamente ao encontro das lacunas conceituais destes alunos. Professores e escolas buscam interagir de modo a fornecer-lhes ambientes formativos que respondam às relações entre linguagem e pensamento, à interação entre intelecto

e afeto, ao processo de instrução que se constitui em uma forma singular de cooperação sistemática entre educador e educando como explica Vygotski (1982, p.25)

Quem separa desde o principio o pensamento do afeto, fecha-se para sempre à possibilidade de explicar as causas do pensamento, porque uma análise determinista pressupõe descobrir seus motivos, as necessidades e interesses, os impulsos e tendências que regem o movimento do pensamento em um ou outro sentido. Do mesmo modo, quem separa o pensamento do afeto nega de antemão a possibilidade de estudar a influência inversa do pensamento no plano afetivo, volitivo, da vida psíquica porque uma análise determinista desta última exclui tanto atribuir ao pensamento um poder mágico capaz de fazer depender o comportamento humano única e absolutamente de um sistema interno do indivíduo, como transformar o pensamento em um apêndice inútil do comportamento, em uma sombra sua desnecessária e impotente.

A análise que segmenta o conjunto complexo em unidades assinala-nos, uma vez mais, o caminho para resolver esta questão de vital importância para a teoria que nos ocupa. Revela a existência de um sistema semântico dinâmico, representado *pela unidade dos processos afetivos e intelectuais*.<sup>2</sup>

A relação entre afetividade e desempenho é também analisada por Gardner (1993, p.169-173). Sua análise implica não só em tal relação como também no processo interno que direciona o aluno para a construção de um novo *saber*:

O fenômeno analógico parece ser uma capacidade inata observada em tenra idade, de caráter universal e parte intrínseca do processo natural de desenvolvimento da razão humana, subproduto da inteligência espacial. Portanto, já que são parte natural do processo de construção do conhecimento do sujeito pode e deve se tornar uma metodologia pedagógica facilitadora da aprendizagem em seus múltiplos processos e variadas disciplinas.

---

<sup>2</sup> Quien separa desde un comienzo el pensamiento del afecto se cierra para siempre la posibilidad de explicar las causas del pensamiento, porque un análisis determinista presupone descubrir sus motivos, las necesidades e intereses, los impulsos y tendencias que rigen el movimiento del pensamiento en uno u otro sentido. De igual modo, quien separa el pensamiento del afecto niega de antemano la posibilidad de estudiar la influencia inversa del pensamiento en el plano afectivo, volitivo, de la vida psíquica porque un análisis determinista de esta última excluye tanto atribuir al pensamiento un poder mágico capaz de hacer depender el comportamiento humano única y absolutamente de un sistema interno del individuo, como transformar el pensamiento en un apéndice inútil del comportamiento, en una sombra suya innecesaria e impotente.

El análisis que segmenta el conjunto complejo en unidades nos señala una vez más el camino para resolver esta cuestión de vital importancia para la teoría que nos ocupa. Revela la existencia de un sistema semántico dinámico, representado *por la unidad de los procesos afectivos e intelectuales*.<sup>2</sup>

Ora, se além dos recursos básicos da educação como tem sido concebida até hoje se faz necessário o redimensionamento da estrutura vertical da sala de aula, deve-se considerar a visão inovadora e tecnicista de Roger Schank (2000)<sup>3</sup> que propõe a “morte da sala de aula” conforme é percebida hoje: Salas de aula já eram! Chega de salas de aula! Não as construam. Nós deveríamos gastar cerca de 1/3 de nosso dia ao computador, 1/3 conversando com as pessoas, e 1/3 fazendo coisas.

A educação centrada nos processos repetitivos, no quadro, na aula expositiva, está ultrapassada. O ingresso do computador no universo do aluno permitiu um rápido acesso a informações que até pouco tempo eram restritos. Entretanto, na visão de Schank (1995), não existem realmente muitas coisas que são importantes saber, mas sim muitas coisas que são importantes **saber fazer**<sup>4</sup>. O professor deve ser o facilitador que direcione o aluno ao discernimento do que é realmente importante fazer em sua formação escolar.

Faz-se necessária a ruptura dos paradigmas que mantêm o tradicionalismo institucional na escola em prol de uma visão mais holística, cujo enfoque seja a formação integral do aluno visando inseri-lo na atual sociedade de informação. O uso do computador no ensino deverá perspectivar uma mudança radical no próprio processo formativo educacional. Ele será o elemento que modificará algumas das relações em sala de aula. A introdução da informática no ensino não pode ser considerada apenas como uma mudança tecnológica nem de substituição, incluindo a substituição do professor. Pelo contrário, visa permitir novas abordagens para velhas idéias e velhas práticas, fazendo do professor o agente primordial da transformação para a melhoria do processo educacional, e da escola um ambiente propiciador de oportunidades de aprendizado.

Este trabalho propõe-se, antes de tudo, a expor uma nova visão sobre a Educação em uma Escola renovadora e dinâmica. Com uma proposta de atuação na escola pública, esta pesquisa pode refletir Hernandez (1998, p. 68):

Diante daqueles que insistem que a “Escola seja um aparelho reproduzidor do Estado”, ou ressaltam a ignorância dos docentes, porque não respondem às suas reformas, fazendo com isso um pequeno favor àqueles que não foram favorecidos como eles e elas, que tiveram a oportunidade se

---

<sup>3</sup> Classrooms are out! No more classrooms! Don't build them. We should spend about 1/3 of our day at the computer, 1/3 talking with others, and 1/3 making something.

<sup>4</sup> Erro 4 - o grifo não é do autor.



ser educados e de escolher o tipo de Escola que querem para seus filhos e filhas, (...) parto do princípio que a Escola continua sendo a instituição que pode possibilitar à maior parte dos cidadãos, sobretudo aos mais desfavorecidos, melhores condições de vida.

A educação, como tem sido concebida e fomentada, tem a necessidade de ensinar a relacionar ou combinar conceitos, transformando os alunos em agentes transformadores de seu meio. Espera-se que o egresso do Ensino Médio esteja habilitado a adaptar-se a uma realidade em movimento contínuo e ininterrupto, mesmo que sua formação escolar não lhe haja preparado para tal. Os diferentes modos e processos de aquisição de conhecimento nos conteúdos curriculares influenciam grandemente na capacidade adaptativa e no desempenho que o aluno terá quando já inserido no mercado de trabalho.

As escolas públicas geralmente refletem o descaso do Estado quanto à *saúde cultural* da grande massa da população brasileira. Quando o problema não é o espaço físico, são as verbas que nunca alcançam o patamar do mínimo esperável; ou a merenda escolar que não estava em condições de consumo, ou material que chega três meses após o início das aulas. Grosso modo, em uma visão simplista, há tantos problemas a serem avaliados quanto à gestão escolar que, muitas vezes, é desconsiderado que é o aluno que cumpre o papel de protagonista neste processo e o de coadjuvante, o professor.

Ao professor cabe a planificação e execução do currículo, de modo a levá-lo a cabo de uma maneira positiva e consistente. Claro está que ele deve manifestar o respeito pelos objetivos dos alunos, mesmo quando, ao longo do período letivo, venha a sugerir uma nova perspectiva ou uma direção completamente distinta para o melhor aproveitamento dos conteúdos. Mas é preciso também estar atento aos processos internos dos alunos, suas necessidades, expectativas e problemas, bem como sua condição social que compreende determinadas relações sociais, econômicas, políticas e sociais (Hargreaves, 1996),

O processo contemporâneo de globalização leva à transdisciplinaridade que aponta para a uma outra maneira de representar os conteúdos escolares, baseando-se na interpretação vivencial do mundo. Romper em tão pouco tempo tantos paradigmas educacionais demanda esforço e dedicação. Inserir alunos de escolas públicas em um universo globalizado e em movimento contínuo requer,

no mínimo, um bom planejamento e uma execução criteriosa. Nesta linha de raciocínio, encontra-se a análise de Morin (1993, p. 70-71):

Não basta agitar a bandeira do global: deve-se associar os elementos do global com uma articulação organizadora complexa, deve-se contextualizar esse mesmo global. A reforma necessária do pensamento é aquela que engendrará um pensamento do contexto e do complexo.

Hernandez (1998, p. 38-39) reforça:

O ensino mediante “projetos de trabalho”, “centros de interesse”, “projetos interdisciplinares”, “currículo integrado”, “pesquisa sobre o meio” “créditos de síntese” foram algumas das iniciativas que se desenvolveram para responder, de uma maneira mais ou menos satisfatória, às mutáveis demandas e necessidades as quais a escola deve responder.

Diante de conceitos tão abrangentes e da necessidade de adequar os alunos das escolas públicas às novas tecnologias, os elementos do global associados ao pensamento e sua contextualização amalgamaram-se no advento do *ProInfo* – Programa Nacional de Informática na Educação – que em 1997/98 viabilizou a aquisição de 100.000 PCs (computadores pessoais) para as escolas públicas. O desafio da globalização já deixava, ao menos em tese, de ser um fator excludente para os alunos das redes públicas. Tais computadores já seriam adequados para o acesso à internet, possibilitando que um aluno de uma escola da rede estadual, por exemplo, dispusesse das mesmas ferramentas e recursos que um aluno oriundo de uma escola particular que tivesse tido maiores opções de aquisição de conhecimento através do uso da informática como veículo de desenvolvimento sócio-cultural.

## **2.2 Tecnologia: evolução na informação e comunicação**

Desde a década de sessenta, numerosos autores propuseram-se dividir a história humana em fases ou períodos caracterizados pela tecnologia dominante de codificação, armazenamento e recuperação da informação, por exemplo, Bosco. A tese fundamental é de que tais mudanças tecnológicas deram lugar a mudanças radicais na organização do conhecimento, nas práticas e formas de organização social e na própria cognição humana, essencialmente na subjetividade e na formação da identidade. Adotando apenas uma perspectiva

histórica é possível compreender as transformações que se está vivendo atualmente.

Uma das grandes revoluções tecnológicas da história humana concernente à Educação foi o surgimento da imprensa. A possibilidade de reproduzir textos em grandes quantidades foi uma influencia decisiva no conjunto de transformações políticas, econômicas e sociais que configuraram a modernidade e o mundo tal como é agora. A imprensa propiciou a difusão em massa de conhecimentos. A cultura está tão profundamente baseada na tecnologia da imprensa que é desnecessário discorrer sobre suas conseqüências, o mundo tal como é conhecido é produto da imprensa. Segundo Bosco (1995), a estrutura do livro (linear, dividido em capítulos, cada um dos quais contém um segmento coerente e unificado da totalidade, sua 'presença física' e permanência, etc.) se reproduz na estrutura do conhecimento (dividido em disciplinas coesas, permanentes, cumulativas, ordenadas logicamente, etc.) e, em grande parte da pedagogia atual.

É ilustrativo, a fim de mensurar a magnitude das mudanças nas vidas das pessoas que introduzem as revoluções tecnológicas, observar como os estudantes acediam à informação escrita antes da aparição da imprensa. Ainda que o ensino se baseasse na memória, os estudantes e professores dispunham de bibliotecas para consultar as obras que não podiam copiar por si mesmos. As bibliotecas eram coleções dispersas em distintas faculdades, colégios, etc. com poucos livros que, em geral, procediam de doações ou legados.

As dificuldades de acesso à informação, quando estava vinculada a objetos de difícil reprodução e que viajavam à mesma velocidade que os meios de transporte, modelaram as condutas sociais e suas instituições. A imprensa contribuiu para uma autêntica revolução na difusão do conhecimento e das idéias e, por tanto, na evolução dos sistemas políticos, religião, economia e praticamente todos os aspectos da sociedade. Aprender a ler e a escrever é, ainda, a mais importante aprendizagem que se realiza na escola. É a porta de acesso à cultura e à vida social.

Esta geração está imersa nos meios eletrônicos e na digitalização; um novo código mais abstrato e artificial, pois se necessita de equipamentos com um grau X de desenvolvimento tecnológico para produzi-lo e decifrá-lo, que permite uma abrangência da informação cujas conseqüências experimentadas ainda não se

começou a analisar. Bosco (1995) situa a origem desta nova etapa em uma data concreta: dia 24 de maio de 1844, quando Samuel Morse enviou a primeira mensagem por telégrafo. Pela primeira vez, si se excetua algumas tentativas de telégrafos semafóricos, a informação viajava mais rápido que seu portador. Até aquele momento, a Informação havia permanecido atada aos objetos sobre os quais estava codificada. Agora viajava à velocidade da luz, infinitamente mais rápido que os cavalos ou os trens ao lado de cujas vias estenderam-se os postes telegráficos.

Por aquela época, Charles Babbage, um engenheiro inglês, já trabalhava em sua máquina analítica, um aparelho mecânico, dado que as tecnologias elétrica e eletrônica ainda não haviam sido desenvolvidas o suficiente para se pensar em utilizá-las. Mas o caminho em direção ao ENIAC, o primeiro computador digital, já estava traçado. Neste processo de digitalização do saber assistiu-se a uma fase preliminar na que a eletrônica propiciou o rápido desenvolvimento de aplicações analógicas (o telefone, o rádio, a televisão, o fax, etc.), que atualmente estão migrando rapidamente para a digitalização e adquirindo capacidades interativas entre emissor e receptor e de processamento, manipulação e ampliação da informação. Os avanços na criação e editoração de imagens, por exemplo, aumentou o número de aplicações desta nova forma de codificar a informação: não somente há textos, imagens e sons digitalizados que podem ser armazenados e reproduzidos indefinidamente de modo fiel, como também se pode produzi-los a partir do nada, gerá-los à vontade. Apareceram novos tipos de materiais, desconhecidos anteriormente: multimídia, hipermídia, simulações, documentos dinâmicos produto de consultas a bancos de dados, etc. Os satélites de comunicações e as redes terrestres de alta capacidade permitem enviar e receber informação de qualquer lugar da Terra. Este é o entorno das crianças e jovens de hoje, o mundo para o qual devem ser formados em instituições educativas: o mundo das novas tecnologias da informação e da comunicação.

De fato, o panorama que é aqui apresentado é, de todas maneiras, uma simplificação excessiva da complexa relação da comunicação humana e seus processos de repasse de conhecimento usando tecnologias, seja através da escrita, leia-se texto impresso, seja através da informática. O motivo de tal simplificação foi destacar a importância da digitalização (informatização) da

cultura e do momento atual e alertar para que se possa detectar as transformações, em ocasiões sutis, que estão sendo produzidas em todas as esferas da vida cotidiana, sobretudo na educação.

Entretanto, a maioria das explicações sobre a evolução das tecnologias da informação padece de um forte determinismo tecnológico. Em outras palavras, esquecemo-nos com freqüência que uma tecnologia não apenas tem implicações sociais, com que também é produto das condições sociais e, sobre tudo, econômicas, de uma época e país. O contexto histórico é um fator fundamental para explicar seu êxito ou fracasso frente a tecnologias rivais e as condições de sua geração. A sociedade atua como propulsor decisivo não só da inovação como da difusão e geração da tecnologia (Breton e Proulx, 1990). Como afirma Manuel Castells (2000) “a mudança tecnológica só pode ser compreendida no contexto da estrutura social dentro da qual ocorre”.

Porque muitas das primeiras tabuinhas de argila com escritura cuneiforme eram inventários de armazém? Porque a imprensa não se desenvolveu na China onde já se conheciam as tecnologias que estão em sua base, incluindo o papel, a prensa e os tipos móveis, antes que no ocidente? Porque os primeiros livros impressos foram de temática religiosa e conjuntos de tabelas para cálculos comerciais? De todos os modelos de televisão possíveis, porque se tem a que existe? A explicação a todas estas questões só pode ser encontrada nos contextos sociais, políticos e econômicos nos quais se criaram e desenvolveram como inovações. Não se pode esquecer, por exemplo, que a imprensa nasceu como um negócio. O que está se passando agora mesmo na Internet, a explosão de conteúdos comerciais ou as batalhas para controlar o mercado do software, não são precisamente um produto da tecnologia. As características dos protocolos de comunicação utilizados na Internet são uma criação humana devedora das necessidades percebidas pelos investigadores e as instituições que financiam e impulsionam a investigação. Assim, encontramos-nos em um período em o que o uso comercial das redes informáticas está propiciando a investigação em aspectos antes pouco relevantes como a segurança nas transações eletrônicas, o dinheiro eletrônico, o banco eletrônico, etc. Mas de todos estes processos pode-se obter outros benefícios, do mesmo modo que uma rede informática descentralizada, criada para suportar um ataque nuclear, mostrou-se

sumamente resistente às tentativas de censura e controle ideológico dos governos quando passou às mãos dos cidadãos, que também são ou foram ou serão alunos.

Em resumo, todos estes avanços tecnológicos têm lugar dentro de um determinado marco socioeconômico que torna possível não somente seu desenvolvimento nos centros de investigação e universidades, como também sua transferência à sociedade e sua aplicação à produção. A revolução tecnológica nos meios, canais e suportes da informação que se está produzindo diante dos olhos de todos pode englobar um conjunto mais amplo de transformações na estrutura produtiva da sociedade. Está acontecendo uma revolução tecnológica na educação, nos processos e salas de aula que deve abarcar a todos sem distinção de classe social ou escola onde haja estudado. A escola e a educação tal como têm sido até agora não poderão manter paradigmas curriculares simplesmente repetindo os modelos ultrapassados que herdaram da Escola Nova.

Urge uma mudança profunda em nível conceitual. Somente um termo pode definir este conjunto de mudanças: a sociedade da informação. E é em direção a ela que o Ensino deve apontar.

### 2.3 PROINFO<sup>5</sup>: Tecnologia disponibilizada à Educação

Da necessidade de oferecer ao ensino público subsídios computacionais que suprissem o vácuo excludente no qual se encontravam essas escolas em relação às da rede privada e visando melhor preparar o egresso da primeira para o mercado de trabalho baseado no modelo de competência referendado em Oliveira (1999, p.152)

“Estou me utilizando aqui da *hipótese do modelo de competência* para me referir à posição que defende a presença das tecnologias interativas na educação e no ensino, a partir da discussão do relacionamento entre educação e trabalho, mediado pela questão da exigência de um novo padrão de formação profissional, face ao uso de novas tecnologias no setor produtivo.”

foi desenvolvido o ProInfo que é uma iniciativa do Ministério da Educação por meio da Secretaria de Educação à distância – SEED, criado pela Portaria nº 522,

---

<sup>5</sup> Programa governamental

de 09 de abril de 1997, sendo desenvolvido em parceria com os governos estaduais e alguns municipais.

As diretrizes do programa são estabelecidas pelo MEC e CONSED (Conselho Nacional de Secretarias de Educação). Em cada unidade da federação, há uma Comissão Estadual de Informática na Educação cujo papel principal é o de introduzir as Novas tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas públicas de ensino médio e fundamental.

Para efeito de esclarecimento, encontra-se no Anexo 1 a compilação dos dados sobre o ProInfo.

## **2.4 Novas Tecnologias: Algumas Repercussões**

A tecnologia ingressou nas instituições educacionais relativamente tarde no Brasil. Sua importância e repercussão ainda não podem ser devidamente mensuradas, mas vem romper com estruturas educacionais atrofiadas pouco efetivas onde não existem desafios capazes de despertar o aluno para o aprendizado. Schank (2000, p. 39) apresenta uma visão global dos diversos níveis educacionais com suas respectivas deficiências:

Como uma regra geral, as faculdades serão as mais fáceis porque é dado aos estudantes uma certa liberdade para perseguir suas verdadeiras áreas de interesse. Certamente o primeiro ciclo do ensino fundamental é difícil porque as crianças estão caminhando espinhosamente à socialização, e o segundo ciclo leva as crianças a começarem a suar porque exige delas que levem boas notas para casa. Mas pelo menos dá aos estudantes uma certa quantidade de atividades que são divertidas e cujo currículo tem uma certa quantidade de flexibilidade e inovação.

O ensino médio, entretanto, é um pesadelo. É lá o apogeu de testes de padronização com ênfase fanática, rígidas exigências de curso e notas. Os comitês estaduais de currículo, editores de livros texto, e o ENEM conspiram para manter o *status quo*. O resultado é que cada estudante secundarista assiste aos mesmos cursos básicos como qualquer outro estudante secundarista. Se cada criança tivesse os mesmos interesses estaria bem. Mas porque cada criança tem seus próprios e únicos interesses, o cerne do currículo é um anátema à verdadeira aprendizagem. Não apenas isto, mas as pressões competitivas e o stress

desenvolvido através dos anos do ensino médio chegam a níveis inadmissíveis para muitos estudantes.<sup>6</sup>

Percebe-se que a escola, então, não atende às demandas educacionais como deveria o que leva à necessidade de uma pragmatização do ensino e um aproveitamento das novas tecnologias disponíveis que, atualmente, permitem a integração do conjunto de sistemas e meios para efetivar o processo educacional. Esta integração incrementaria substancialmente as possibilidades dos ambientes virtuais, a partir de um ponto de vista educativo. É importante salientar que toda e qualquer mudança no processo ensino-aprendizagem tende a cooperar para uma atuação mais dinâmica, tanto do professor com os alunos como destes com os conteúdos, que conduza a educação a um patamar interativo de qualidade condizente o mercado que absorverá aqueles alunos no tempo de término de seu ensino médio.

Ainda que as deficiências sejam várias, é possível a interação do aluno no contexto tecnológico levando-lhe à otimização do conceito a ser aprendido. O ambiente tecnológico aparece como facilitador para a integração dos conceitos aos vínculos com a realidade da prática educacional, sobretudo para alunos do ensino médio. Para Vygotski (1982, p.138) este público está na fase de desenvolvimento do pensamento em complexos, no qual as generalizações, como estruturas mentais, são complexos de objetos ou elementos sobre bases de conexões estabelecidas na percepção do aluno e fundamentadas em sua pertencência a seu ambiente interacional. Vygotski (1982, p.139) explica esta relação entre conceito e complexo que permite aos alunos uma visão da construção do conhecimento que pode ser aplicada às ferramentas tecnológicas:

O complexo, da mesma maneira que o conceito, é a generalização ou a união de objetos concretos diferentes. Mas a relação a partir da qual se constrói essa generalização pode ser dos mais diversos tipos. Qualquer conexão pode conduzir

---

<sup>6</sup> As a general rule, college will be the easiest because students are given a certain amount of freedom to pursue their true areas of interest. Certainly elementary school is difficult because children are facing thorny socialization issues, and middle school makes kids start to sweat by demanding they bring home good grades in subjects. But at least the former provides students with a certain amount of doing activities that are fun and the latter has a certain amount of curriculum flexibility and innovation.

High School, however, is a nightmare. This is where the maniacal emphasis on standardized tests, rigid course requirements, and grades reaches its apogee. State curriculum committees, textbook publishers, and the Educational Testing Service conspire to maintain the status quo. The result is that every high school student. If every kid had the same interests, this would be fine. But because every kid has his own unique interests, this core curriculum is anathema to true learning. Not only that, but the competitive pressures and stress build throughout the high school years and reach unmanageable levels for many students. Schank, Roger. *Coloring Outside the Lines*. Harper Collins Publishers. New York, 2000.



à inclusão de um elemento dado em um complexo, basta estar presente; essa é a característica essencial da estrutura do complexo. Enquanto que o conceito baseia-se em relações de só um tipo, logicamente equivalentes entre si, o complexo baseia-se em vínculos reais tão diversos, que com frequência não têm nada em comum uns com os outros. Nos conceitos, os objetos estão generalizados segundo um só tributo; pelo contrário, nos complexos eles estão por múltiplos vínculos reais. Por isso, o conceito reflete uma única conexão entre os objetos, uma relação relevante uniforme, enquanto que o complexo reflete uma conexão prática, casual e concreta.<sup>7</sup>

Esse preceito permite romper com as idéias de que os ambientes informacionais estão em um patamar demasiado elevado para que os alunos da rede pública de ensino possam ser contemplados eficientemente com o conhecimento que se deseja transmitir. Pozo (1995, p.119), através de suas teorias computacionais, propõe que sejam explicados dados psicológicos relevantes relacionados à aprendizagem perceptiva ou de conceitos onde há o processamento do que se aprende. Isso significaria que, usando-se novas tecnologias, o aluno estaria passando por mudanças evolutivas para aquisição de novos conceitos que tornar-se-iam mais fáceis de serem ativados e recuperados Keil (apud Pozo, 1995, p. 132)

Sabe-se que atualmente para se manter equipamentos é necessária a obtenção de recursos. Recentemente foram estipulados alguns aspectos a serem considerados ao tratar-se da otimização do nível dos recursos tecnológicos nas escolas e sua manutenção. Jordan (apud Roblyer & Edwards, 2002, p. 36) alista as seguintes:

- requer tentativas competitivas para itens de maior porte e suprimentos freqüentemente usados;
- atualizar os softwares sempre que possível;
- fazer reciclagem sempre que possível;
- usar equipamento obsoleto para encontrar baixos perfis, necessidades não instrucionais;

---

<sup>7</sup> El complejo, al igual que el concepto, es la generalización o la unión de objetos concretos diferentes. Pero la relación a partir de la cual se construye esa generalización puede ser de los más diversos tipos. Cualquier conexión puede conducir a la inclusión de un elemento dado en un complejo, basta con estar presente; esa es la característica esencial de la estructura del complejo. Mientras que el concepto se basa en relaciones de un solo tipo, lógicamente equivalentes entre sí, el complejo se basa en vínculos reales tan diversos, que con frecuencia no tienen nada en común unos con otros. En los conceptos, los objetos están generalizados según un solo tributo; por el contrario, en los complejos lo están por múltiples vínculos reales. Por eso, el concepto refleja una única conexión entre los objetos, una relación relevante uniforme, mientras que el complejo refleja una conexión práctica, casual y concreta. VYGOTSKI, Lev Semiónovich. Obras Escogidas II, Editorial Pedagógica, Moscú, 1982.

- usar equipamento doado;
- compartilhar recursos sempre que possível;
- montar sistemas das partes obtidas de cada computador quebrado;
- usar pais voluntários para conseguir fundos para novos equipamentos;
- promover eventos para levantar fundos.

Da viabilidade de que estas propostas venham a ser realizadas, compete a cada escola que opte por alguma delas.

## 2.5 Laboratórios de Informática: Aplicações às Aulas de Física

É importante salientar que cada vez mais profissionais e entidades educacionais voltam-se para a implementação de recursos que atuem como facilitadores do processo ensino-aprendizagem, sobretudo através da prática vivencial. Shank (1997, p. 159) afirma que é preciso manter as pessoas ocupadas *fazendo* coisas, que há diversas maneiras de aprender através da prática. Em um ambiente interativo são os softwares que permitirão essa atuação.

Os softwares já são considerados pelos educadores como uma ferramenta eficaz para o diálogo do aluno com o conhecimento. A internet tornou-se o propiciador de informações de maior abrangência na atualidade como uma ferramenta de aprendizagem exploratória. Quando é necessário solucionar questões e responder perguntas, os usuários perguntam-se “posso encontrar algo sobre esse tema na internet?”. Além de prover informações diversas, a internet permite o acesso a programas de conteúdo educativo, não importando o quão exótico ele possa parecer. Shank (2000, p. 222-227).

Tome-se por exemplo na internet a página <http://www.educandus.com.br><sup>8</sup>. É um *site* dedicado às ciências exatas que propicia ao usuário ter acesso a

---

<sup>8</sup> Este programa simula lançamentos oblíquos e permite variações na velocidade inicial e inclinação do projétil. Pode-se, desta maneira, encontrar-se o alcance, descrever a trajetória e fazer diversas simulações que farão o diferencial no entendimento do conteúdo e pela qualidade e dinâmica das imagens serão também um atraente meio de captar atenção e interesse das turmas.

programas de simulação em matemática, química e física. Os próprios idealizadores do *site* reconhecem sua necessidade e eficácia para alcançar os objetivos educacionais em termos de comportamento esperado do aluno como a referência objetiva para verificação do progresso da aprendizagem:

A Educandus surgiu da percepção de que a informática poderia desempenhar um papel decisivo na melhoria de qualidade do processo ensino-aprendizagem. Os sócios fundadores, todos com formação pelo Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) e com experiência de docência, resolveram enfrentar o desafio de desenvolver recursos didáticos em multimídia, de modo a tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes, que facilitassem a visualização dos problemas e permitissem maior interação aluno-professor. Com esse objetivo, constituiu-se a Educandus em 1995, e, através de uma ação articulada com várias instituições de ensino, representadas por seus diretores, professores e alunos, desenvolveu-se um conjunto de aulas multimídia de Física, Matemática e Ciências. O resultado, hoje, de mais de 250 instituições de ensino e de cerca de 150.000 usuários, indicando que o caminho escolhido mostrou-se correto. (...)

Frente a isto, deve-se lembrar também que o uso dos laboratórios para o ensino da física considera também as seguintes questões igualmente propostas pelo “Educandus”:

- Apresentação de situações familiares que permitam associar múltiplas referências contextuais ao assunto abordado;
- Formulação de conceitos e aplicação deles a modelos da realidade, através de recursos de animação em multimídia;
- Graduação dos passos requeridos para assimilação e generalização adequada dos conceitos;
- Requerimento de resposta do educando, pela apresentação de grande variedade de exercícios
- Fornecimento de feedback imediato às respostas dadas pelo aluno
- Sumarização final e baterias de questões para revisão.

### 3 METODOLOGIA UTILIZADA

#### 3.1 Tipo de Pesquisa utilizada no Trabalho

Alves-Mazzotti e Wandsznajder (2001, p. 71) afirmam que as leis quantitativas limitam o número de ocorrências possíveis em comparação com a pesquisa qualitativa, enfocada neste trabalho. Por tanto, a metodologia da comparação do desempenho e / ou aprendizado de alunos que foram instruídos através de processos convencionais de ensino, baseado no quadro de giz e livro texto com alunos que receberam o mesmo conteúdo em laboratórios de informática, com o uso de computadores e programa específico que permite interatividade fez o esquema do desenvolvimento do trabalho apresentado nesta pesquisa. Os autores expressam também que a maioria dos cientistas admite que o conhecimento nunca é inteiramente objetivo, e que ao tratar-se de ciências sociais o tema torna-se ainda mais complexo. Alves-Mazzotti e Wandsznajder (2001, p. 109)

Dado a este aspecto, atentou-se também para um ponto ressaltado por Roger Schank no artigo intitulado “Educando aos árabes, educando a nós mesmos”<sup>9</sup>, em seu último parágrafo quando diz que ninguém dá atenção ao ensino médio e ressalta sua importância. Tal afirmação reforça a escolha da pesquisa a ser utilizada, sobretudo por ser um modo de ver de um professor que por 15 anos vem desenvolvendo novos enfoques para clarificar conceitos em física para alunos do ensino médio, que sabe ser uma etapa crucial na formação do educando, a partir da qual ele, o aluno, optará para um rumo decisivo em sua vida tanto acadêmica como profissional. O ensino médio é considerado sem “charme”, não dá status aos que a ele se dedicam e, no ensino público, é ainda menos valorizado, quase não recebe investimentos como livros, cadernos, merenda escolar e etc, que são reservados quase que exclusivamente ao primeiro grau. A contribuição final dessa pesquisa será a de propiciar uma substancial melhora nos níveis de ensino / aprendizado do ensino médio, com a utilização dos programas de ensino informatizado.

---

<sup>9</sup> Schank, Roger , <http://www.revistadigital.com.br>

### **3.2 Caracterização do Público Alvo da Proposta**

O foco desta pesquisa centrou-se na análise comparativa do desempenho de seis turmas de 1º ano do ensino médio, turno noturno, na Escola Estadual Imaculada Conceição, Bairro Fonte Grande na cidade de Contagem, MG, durante quatro aulas consecutivas, no decorrer de uma semana.

Essa escola está situada em uma região central na cidade de Contagem, MG, região metropolitana de Belo Horizonte. Fundada em 1991 passou a integrar a rede pública com ensino fundamental de quinta à oitava série e ensino médio. Os cursos noturnos oferecem o ensino médio convencional de três anos, além do programa “A caminho da Cidadania” que oferece ensino fundamental e médio voltados para um público adulto, que está retornando aos estudos. Mesmo no curso convencional, na Escola Estadual Imaculada Conceição e nas mesmas turmas no qual os módulos foram aplicados, há uma predominância de alunos maduros, haja vista que a idade média das turmas em estudo é de 29,2 anos (dados fornecidos pela secretaria da escola que disponibilizou os registros dos alunos). Outro dado computado a partir de informações prestadas pela secretaria da escola é que 73,4 % dos alunos trabalham de alguma maneira, formal com carteira assinada, autônomos, vendedores, artesãos, funcionários públicos, diaristas, etc.

Uma das características da orientação pedagógica da Escola Estadual Imaculada Conceição é a de anualmente fazer um remanejamento dos alunos entre as diversas classes, procurando com isto propiciar classes homogêneas, evitando classes muito boas e outras problemáticas com relação ao ensino-aprendizagem e também com relação à disciplina. Neste procedimento, também se misturam alunos adolescentes com idosos, o que proporciona uma interessante troca de experiências.

### **3.3 Softwares Empregados**

Foram utilizados essencialmente dois softwares. Em primeiro lugar foi acessado o site <http://www.educandus.com.br> que oferece, ainda que alguns por assinatura, gratuitamente programas para o ensino de ciências exatas.

Especificamente, o programa que ensina lançamento oblíquo encontrado no site, além de gratuito, permite aos alunos simulações em diversos níveis. No Anexo 19 apresentam-se telas de uma síntese deste programa.

A simulação, no processo de ensino-aprendizagem, é uma ferramenta laboratorial que permite ao aluno experienciar um evento como se ele estivesse realmente acontecendo, desta maneira, a vivência em “tempo real” tem a verossimilhança necessária para efetivar o aprendizado. Shank (1997, p. 22-24). O segundo software que permite o mapeamento estatístico dos dados coletados é o SISVAR, programa de análise estatística desenvolvido e gerenciado por Daniel Furtado Ferreira da Universidade Federal de Lavras - UFLA, 2001.

### 3.4 Processo de Efetivação do Projeto

- Delimitação e avaliação prévia das turmas que seriam objeto de estudo desta proposta. São seis turmas de 1º ano do ensino médio de uma escola da rede pública estadual;
- Estipulação de parâmetros pelos quais o conteúdo será apresentado e busca de materiais na internet que fossem gratuitos de modo a não onerar de nenhuma maneira, no futuro, o estado que venha a utilizar-se dos resultados deste trabalho;
- Localização e análise do site *Educandus*, disponibilizado gratuitamente pela internet na página <http://www.educandus.com.br>;
- Escolha de material condizente com o tema desejado dentro dos conteúdos de física: *Lançamento Oblíquo*;
- Divisão aleatória dos seis grupos daquele universo, metade – três turmas – receberá o conteúdo da maneira convencional restritos ao quadro e giz. A outra metade – três turmas – será instrumentalizada no mesmo assunto no laboratório de informática através do programa sobre *Lançamento Oblíquo* do site *Educandus*;
- Análise do envolvimento, interesse e participação dos alunos nos dois grupos de três turmas durante a explicação dos conteúdos;
- Aplicação de avaliação de cunho conteudístico para aferição de resultados;

- Análise dos resultados.

### 3.5 Instrumentos de Obtenção de Dados

Para uma maior efetividade e validade da coleta de dados, houve grande interação entre o professor-pesquisador e as turmas, permitindo-se *a priori* uma observação local e participativa conforme afirmam Alves-Mazzotti e Wandsznajder (2001, p. 148)

“É importante lembrar também que esse planejamento não precisa nem deve ser apriorístico no sentido mais estrito, pois, nos estudos qualitativos, a coleta sistemática de dados deve ser precedida por uma imersão do pesquisador, no contexto a ser estudado. Essa fase exploratória permite que o pesquisador, sem descer ao detalhamento exigido na pesquisa tradicional, defina pelo menos algumas questões iniciais, bem como os procedimentos adequados à investigação dessas questões.”

- observação das turmas em classe;
- entrevista com outros professores da Escola para coletar diferentes pontos de vista;
- observação das classes tanto no laboratório de informática como fora dele;
- questionamento nos grupos do processo e seus efeitos;
- aplicação de avaliações.

#### 4 RELATO DA EXPERIÊNCIA

A seguir serão apresentados os dados obtidos na experiência levada a cabo no 1º ano do ensino médio da escola Imaculada Conceição que consta da aplicação de duas metodologias distintas para o ensino da física trabalhando o conteúdo lançamento oblíquo. Vale ressaltar que a escolha das turmas que seriam submetidas às diferentes formas de apresentação das matérias foi aleatória.

Há, na realidade, um razoável equilíbrio entre as diversas turmas na Escola Estadual Imaculada Conceição, em função da forma em que as mesmas são compostas a cada ano letivo. Baseados nos resultados do ano anterior, busca-se, fazendo rotatividade dos alunos, o maior equilíbrio possível para que aqueles cujo desempenho seja melhor não fiquem todos numa sala especial, e os alunos com desempenho menos elevado fiquem numa sala considerada pior. Deste modo adotado na divisão das turmas da escola, os alunos mais aplicados podem ajudar os colegas com dificuldades, gerando um ensino mais democrático, com chances igualitárias e respeitando-se a individualidade e capacidade de cada um.

A primeira metodologia utilizada foi a tradicional aula expositiva em sala de aula dotada de quadro de giz, retro projetor, e auxílio do livro texto adotado: Física, Volume Único, Antonio Máximo e Beatriz Alvarenga, Editora Scipione. Este livro é considerado excelente pelos professores de física da escola.

A segunda foi promover a instrução do mesmo conteúdo com auxílio do computador utilizando o programa desenvolvido pela *Educandus* – conteúdo lançamento oblíquo, usando a sala de informática que é dotada de 15 computadores na qual cada aparelho era compartilhado por três alunos em média.

A novidade ajudou a quebrar a monotonia das aulas e o programa usado, muito atraente e interativo foi muito elogiado pelos alunos, que se sentiram atraídos pela linguagem e dinâmica do curso.

Deve-se lembrar que cada bimestre na Escola Estadual Imaculada Conceição vale 25 pontos e que média é 60%, ou seja, 18 pontos. Para se fazer uma análise das turmas como balizador da pesquisa, foram analisados os desempenhos do aproveitamento geral, apresentando os valores de aproveitamento dos seis



grupos, na disciplina Física bimestralmente. A seguir são apresentados seis gráficos caracterizando cada turma do 1º ao 3º bimestre:

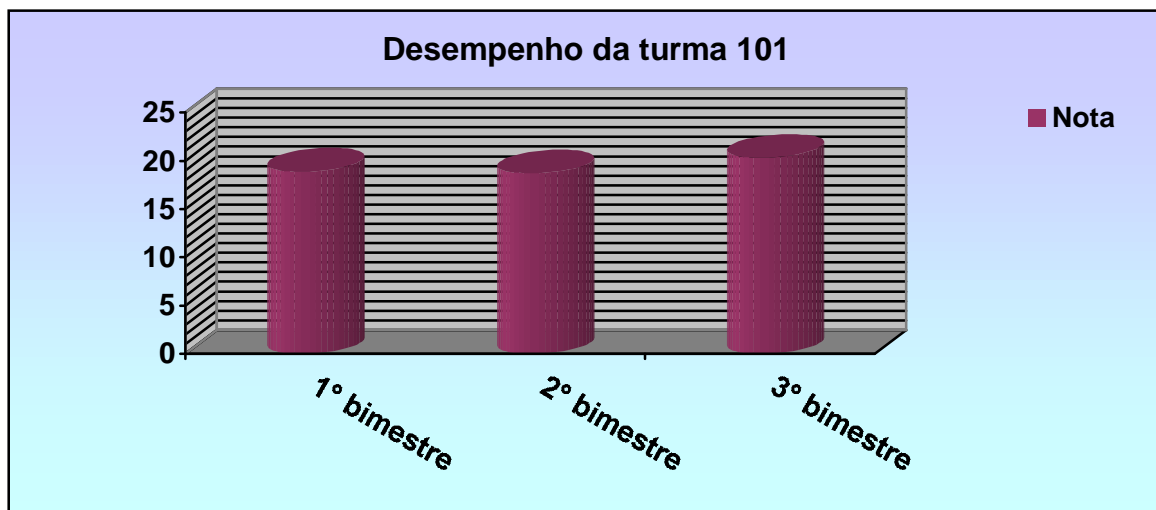


Figura 1: Desempenho da turma 101

Fonte: Dados Primários 2001

Tabela 1: Desempenho da turma 101

	Nota
1º bimestre	18,87
2º bimestre	18,70
3º bimestre	20,30

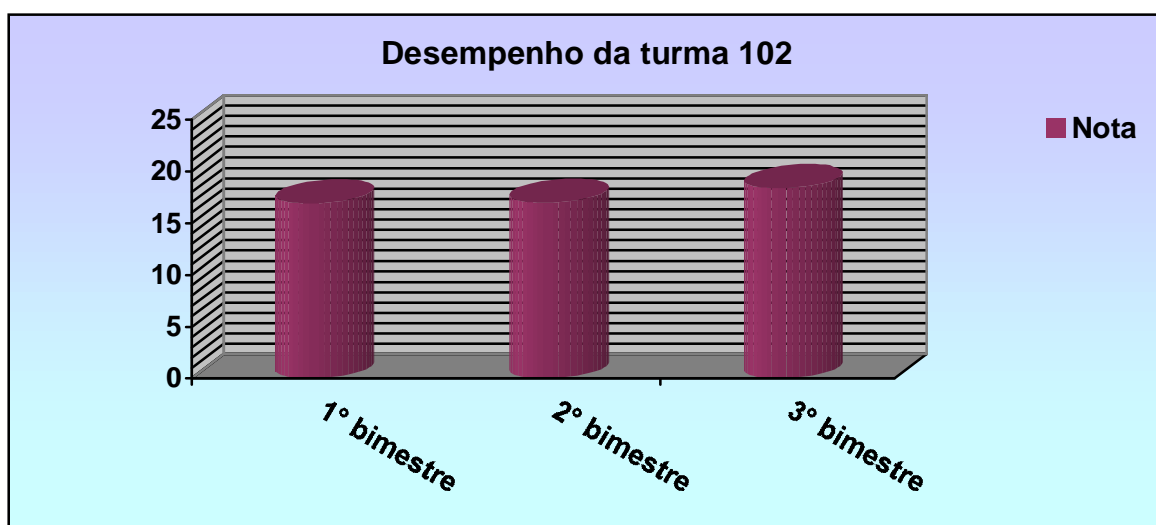


Figura 2: Desempenho da turma 102

Fonte: Dados Primários 2001

Tabela 2: Desempenho da turma 102

	Nota
1º bimestre	16,92
2º bimestre	16,97
3º bimestre	18,87

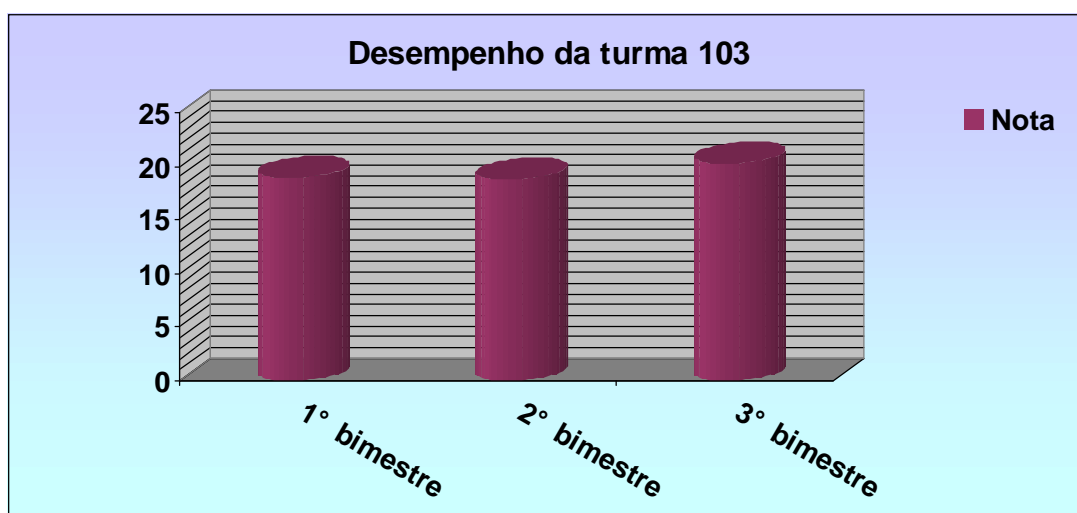


Figura 3: Desempenho da turma 103

Fonte: Dados Primários 2001

Tabela 3: Desempenho da turma 103

	Nota
1º bimestre	15,75
2º bimestre	17,80
3º bimestre	19,23

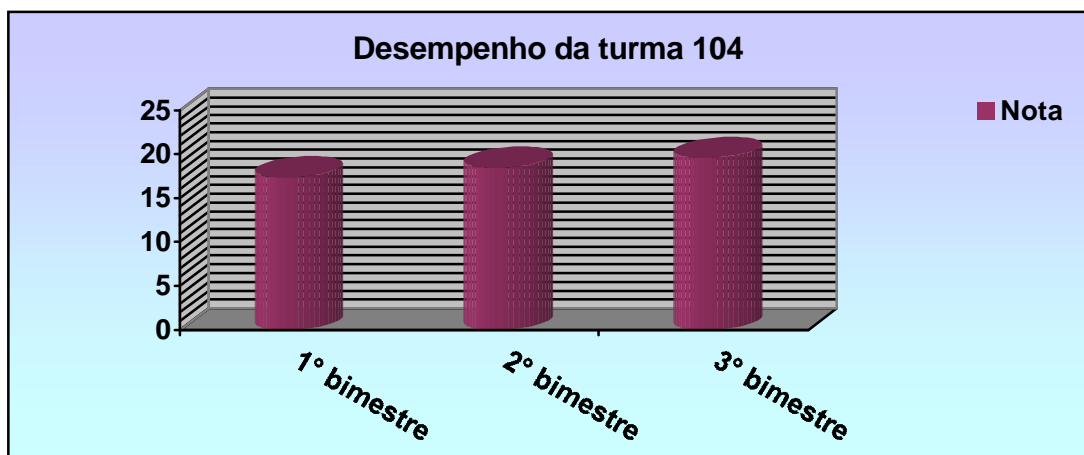


Figura 4: Desempenho da turma 104

Fonte: Dados Primários 2001

Tabela 4: Desempenho da turma 104

	Nota
1º bimestre	17,28
2º bimestre	18,37
3º bimestre	19,51

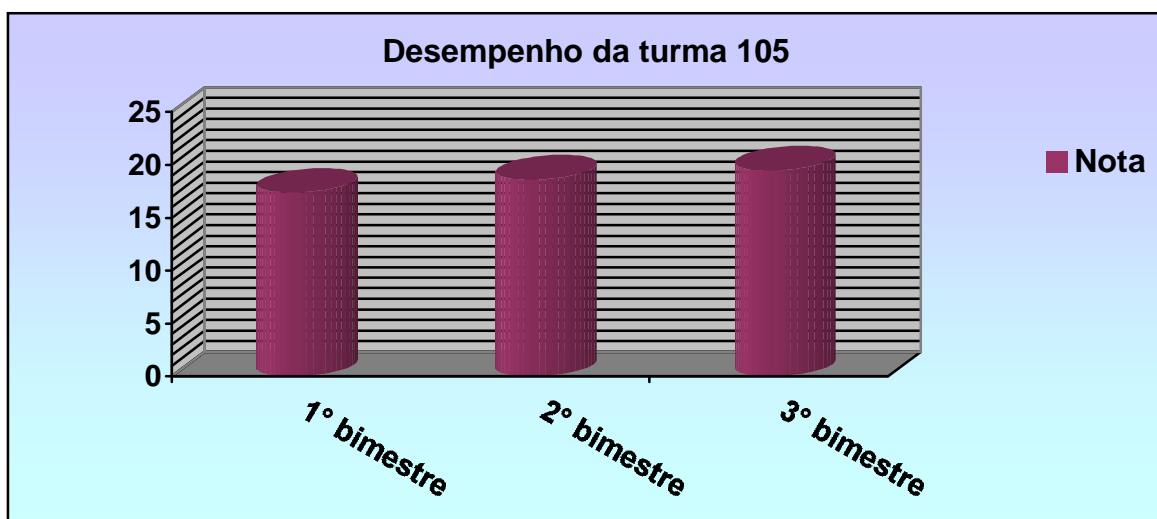


Figura 5: Desempenho da turma 105

Fonte: Dados Primários 2001

Tabela 5: Desempenho da turma 105

	Nota
1º bimestre	17,38
2º bimestre	18,61
3º bimestre	19,47

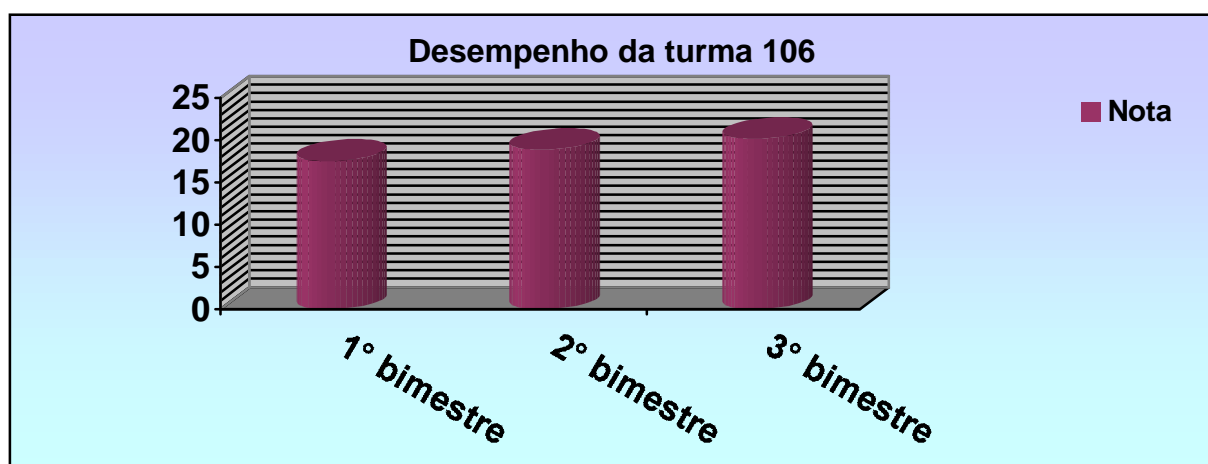


Figura 6: Desempenho da turma 106

Fonte: Dados Primários 2001

Tabela 6: Desempenho da turma 106

	Nota
1º bimestre	17,56
2º bimestre	18,88
3º bimestre	20,17

Foram separadas, então, aleatoriamente, três turmas 101, 102 e 103 para receberem o conteúdo lançamento oblíquo usando recursos de informática e às demais turmas, 104, 105 e 106, foram dadas aulas usando o método convencional. Ao primeiro conjunto de turmas designou-se a letra A para representá-lo e, por conseguinte, ao outro conjunto foi atribuída a letra B.

O gráfico a seguir mostra o desempenho dos grupos A e B durante os três primeiros bimestres, na disciplina Física, antes da aplicação da metodologia aqui detalhada:

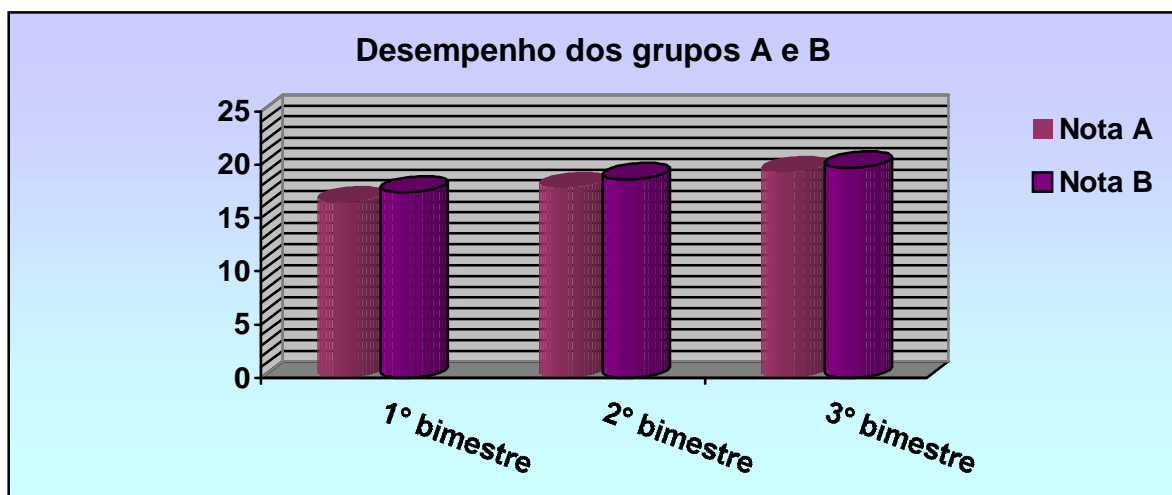


Figura 7: Desempenho dos grupos A e B

Fonte: Dados Primários 2001

Tabela 7: Desempenho dos grupos A e B

	Nota A	Nota B
1º bimestre	16,84	17,40
2º bimestre	17,82	18,62
3º bimestre	19,30	19,71

Nos anexos de 8 a 13 encontram-se compilados os diários de cada classe com todos os dados inerentes à disciplina Física, exceto os conteúdos ministrados por não terem uma relação direta com este trabalho. Todos os nomes foram suprimidos e os alunos receberam números identificadores conforme seu número de chamada seguido de um ponto com o código da turma. Este procedimento foi autorizado e aprovado pela escola.

Partindo-se destes dados, foi aplicado o módulo de *lançamento oblíquo* em ambos os grupos durante quatro aulas.

Após a aplicação das duas metodologias, para o grupo A o uso do laboratório de informática da escola e para o grupo B, quadro de giz e o livro texto Física, Volume Único, Antonio Máximo e Beatriz Alvarenga da Editora Scipione, foi dada

uma avaliação de Física – módulo Especial, no valor de 3 pontos que corresponde a parte da nota total do módulo que foram 6 pontos. Os outros 3 pontos foram distribuídos levando em conta a participação e interesse dos alunos valendo 1,5 e pela freqüência os 1,5 pontos restantes.

Para fins exclusivamente de facilitar a interpretação e análise da aplicação da metodologia, sua aplicação foi denominada Módulo Especial. Os resultados obtidos são expressos a seguir em tabelas e gráficos específicos por grupo. Para uma análise individualizada, foram anexados os diários de classe “Módulo Especial” nos Anexos 2 a 7.

Tabela 8: Aproveitamento: média de pontos grupos A e B

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO					
Aproveitamento das turmas Ensino Médio 1ª ano					
Modulo Especial Média dos pontos					
		Freqüência	Participação (Interesse)	1ª Avaliação formal	TOTAL
Nº	Forma de apresentação do Módulo				
1	Com uso de Informática (Grupo A)	1,33	1,38	2,08	4,79
2	Apresentação convencional (Grupo B)	1,22	1,09	1,85	4,16

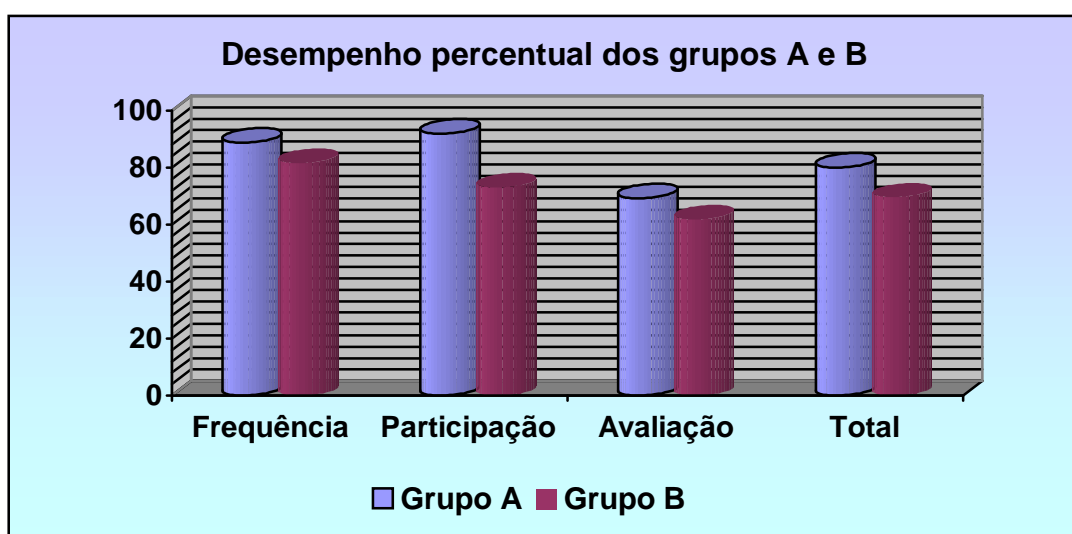


Figura 8: Desempenho percentual dos grupos A e B

Fonte: Dados Primários 2001

Para a verificação individualizada do desempenho por turma, foram anexados os dados em um recorte do diário de classe no Anexo 14. Para se ter uma visão dos percentuais, o Anexo 15 fornece os mesmos dados em termos de porcentagem.

#### 4.1 Análise Estatística

Ao proceder a análise estatística, foi utilizado o programa SISVAR<sup>10</sup> fornecido pela UFLA. Para comparar os desempenhos das turmas nos três primeiros bimestres do ano letivo, que receberam o mesmo tratamento convencional por parte do mesmo professor, foi procedida a análise de variância e para aquelas variáveis em que o teste F foi significativo o *teste média*.

A conclusão a qual se pôde chegar é que as turmas se comportaram de uma maneira homogênea nos 3 primeiros bimestres do ano letivo, conforme pode ser conferido através da tabela resumo no anexo 17. No anexo 18 encontra-se a tabela 3 que reflete o teste média apenas para o segundo e terceiro bimestres, já que no primeiro não houve variação que justificasse uma análise específica.

No módulo especial, lecionado no início do quarto bimestre, onde se comparam os resultados entre as turmas que receberam os conteúdos pelo método convencional e aquelas que receberam o conteúdo no laboratório de informática, buscou-se, através do Teste de Scheffé, verificar se existem diferenças entre as turmas e quantificar esta diferença.

Tabela 9: Resumo do teste de Scheffé

Variável	Estimativa do contraste*	t para $H_0 : y = 0$
Frequência	0.1022	3.121**
Participação	0.3192	9.685**
Avaliação	0.4630	6.702**
Total	0.8752	7.741**

<sup>10</sup> Programa de análise estatística desenvolvido e gerenciado por Daniel Furtado Ferreira, UFLA – Universidade Federal de Lavras, 2001.

\* os valores de frequência, participação e avaliação são, respectivamente, 1,5; 1,5 e 3,0.

\*\* significativo pelo teste de Scheffé, ao nível de 1% de probabilidade.

Pelos valores obtidos pode-se concluir que as salas que receberam os conteúdos utilizando-se do aparato disponível no laboratório de informática diferem das salas que receberam conteúdos pelo método convencional.

Vale ressaltar que o contraste objeto deste teste era *o ensino de física utilizando o laboratório de Informática versus o ensino Convencional daquela disciplina*. Pela estimativa do teste pode-se perceber que a frequência dos alunos que participaram da metodologia informatizada de ensino, tema deste estudo, supera as turmas que receberam o conteúdo pelo método convencional em média 0.1022 pontos; para o item participação em 0.3192 pontos, para a avaliação em 0.4630 perfazendo um no valor total de 0.8752. Portanto, houve uma confirmação do aproveitamento superior nas turmas que utilizaram o laboratório de informática, conforme o que já se esperava como consequência ao objetivo principal proposto neste trabalho.



## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A partir dos dados apresentados podem ser feitas algumas considerações. Por exemplo, ao serem analisados os resultados das avaliações, nota-se no quesito participação / interesse, uma significativa vantagem para o módulo aplicado com uso da informática. Até mesmo na frequência houve uma maior adesão e esta situação levou a um melhor aproveitamento, tanto na avaliação formal, quanto no desempenho geral.

A partir das análises efetuadas durante o conselho de classe realizado no dia 14 de dezembro de 2001, pode-se analisar os resultados da pesquisa de diversos ângulos alistados a seguir.

Uma consideração a ser apontada, é que, como o módulo foi aplicado no último bimestre do ano letivo, alguns alunos que estavam saindo-se muito bem em física, mas que em outras disciplinas, particularmente português e história, apresentavam aproveitamento razoável ou mesmo insuficiente, concentraram suas atenções nestas matérias, deixando de ocupar-se um pouco a física.

Por outro lado, alunos com desempenho insuficiente no decorrer do ano letivo no último bimestre fizeram um esforço extra para tentar recuperar o tempo perdido. Portanto, quando comparados os resultados no decorrer do ano, com o do módulo de *lançamento oblíquo*, há uma melhora significativa de alguns alunos e a piora de desempenho de outros, até então muito bem colocados.

Houve também uma pequena queda no geral do rendimento das turmas no último bimestre, em todas as disciplinas, alcançando 2,7% em física, no módulo tradicional, o que não é de todo atípico, pois manter o interesse, atenção e disposição alunos até os últimos dias de aula é um grande desafio. Porém, no módulo em que foi introduzido o uso da informática, houve uma melhoria significativa de 14,9% no aproveitamento, o que é muito positivo.

Quanto à avaliação formal deste módulo, esta foi considerada pelos alunos como um pouco mais difícil que as habituais, o que não impediu um rendimento positivo.

A pesquisa foi bastante comentada na escola, e uma das questões que foram levantadas pelos colegas professores é que uma das vantagens do uso da informática na educação é a possibilidade de apoio e melhoria do ensino principalmente em pequenas cidades do interior, longe dos grandes centros de

ensino que muitas vezes não contam com recursos básicos como livro texto, face à carência financeira dos alunos.

Apenas como dado de referência, esta realidade pode ser encontrada em cidades como São Gonçalo do Pará, distante 125 km de Belo Horizonte, onde o autor lecionou em 1.998. Em localidades como esta, devido ao baixo poder aquisitivo da população, os alunos não têm condição de comprar livros e a matéria é toda resumida e passada no quadro negro pelos professores e copiada pelos alunos, enquanto o laboratório de informática permanece ocioso.

Este ponto foi considerado no conselho de classe porque, nestes casos, a diferença positiva obtida pelos alunos que tiveram o apoio da informática - 14,9 % - que por si só já é bastante significativa, poderia ser ainda maior.

Quanto ao perfil dos alunos, deve-se levar em conta que se trata de um curso noturno, com uma maioria de alunos adultos, trabalhadores, mães de família ainda que haja a presença de muitos adolescentes, 45%. Porém, em sua grande maioria, 73,4%, são trabalhadores.

Se por um lado há uma dificuldade de concentração na aula causada pelo cansaço, por outro lado há uma grande vontade e esforço de aprender. Certamente é um público que atrai muito, pelo amadurecimento, postura e seriedade. Há alunos especiais como o aluno 27.104 com 75 anos, ou para o aluno 22.102 com 72 anos, ambos com dificuldades naturais de aprendizado, mas com um interesse e vontade impressionantes, uma verdadeira lição de vida para professores e alunos.

Alunos como estes, sobretudo, sentiram-se atraídos pelo ensino auxiliado pela informática, o que foi uma grata surpresa pois esperava-se resistência por parte dos alunos idosos a usar os computadores. Entretanto, a pesquisa permite que se conclua que, ainda que fossem turmas com o perfil típico dos cursos diurnos, ou seja, jovens e adolescentes, a atração e interesse seriam também muito positivos, pois esta nova geração é muito mais ligada à eletrônica e à informática. Portanto, os resultados poderiam ser ainda mais significativos entre os adolescentes, pois além de não serem de uma maneira geral tão dedicados quanto os adultos numa condição convencional de ensino, pois seu temperamento agitado não combina com uma aula convencional, têm uma maior atração e facilidade com a informática.

A proposta apresentada neste trabalho aponta para uma possibilidade de aplicação da metodologia sugerida para *lançamento oblíquo* com uso dos laboratórios de informática. Tal metodologia poderia ser estendida a outros conteúdos que usassem aqueles laboratórios a fim de diversificar o ensino e otimizar e dinamizar o processo de aprendizagem por parte dos alunos do ensino médio nas escolas das redes públicas.

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1**

#### **PROINFO: Tecnologia disponibilizada à Educação**

##### **A. Apresentação**

A crescente e irreversível presença do computar – dos recursos de informática de um modo geral – nos mais corriqueiros atos da vida das pessoas tornou indispensável, como ação de governo, a informatização da Escola Pública. Uma decorrência da obrigação do poder de diminuir as diferenças de oportunidade de formação entre os alunos do sistema público de ensino e os da Escola Particular, está cada vez mais informatizada.

As ações previstas neste documento inserem-se num contexto político-pedagógico mais amplo, no qual se situam, entre outras: Livro didático, parâmetros curriculares nacionais, TV Escola, educação à distância, valorização do magistério, descentralização de recursos para escolas e avaliação da qualidade educacional.

O Programa Nacional de informática na Educação, ora proposto pelo MEC, pretende iniciar o processo de universalização do uso de tecnologia de ponta no sistema público de ensino. A garantia de otimização dos vultosos recursos públicos nele investidos, reside, em primeiro lugar, na ênfase dada à capacitação de recursos humanos, que precede a instalação de equipamentos e responde por 46% do custo total do programa.

A exigência de infra-estrutura física e de suporte técnico para funcionamento dos equipamentos, em segundo lugar, assegura o uso educacional dos mesmos.

O respeito à autonomia pedagógico-administrativa dos sistemas estaduais de ensino, em terceiro lugar, levou o MEC a propor a implementação descentralizada do Programa, tornando-o flexível e contextualizado. Isto evita os riscos de ignorar peculiaridades locais, rumos já traçados e esforços desenvolvidos ou em desenvolvimento por outras esferas administrativas, ampliando assim as possibilidades de êxito.

Este trabalho deixa claro as linhas mestras traçadas pelo MEC para atingir o objetivo de informatizar Escola Pública, trata das ações e respectivas estratégias

de implementação do Programa e, por fim, aborda aspectos tecnológicos e financeiros inerentes à proposta.

## **B. Contexto**

Vive-se num mundo dividido em blocos aparentemente estanques de países em situações opostas de bem-estar. Relatório do Banco Mundial de 1992, citado por DOWBOR, informa que em 1990 o PIB mundial foi 22 trilhões de dólares, para uma população de 5,3 bilhões de habitantes. Isto significa uma renda per capita anual de 4.200 dólares, suficiente, em tese, para garantir a todos os cidadãos uma certa dignidade de vida. Desses recursos, entretanto, US\$ 16 trilhões (72%) ficaram com 800 milhões de habitantes dos países do Norte, 15% da população mundial. Segundo este autor, na mesma época 3 bilhões de pobres no planeta tinham renda anual média de 350 dólares, ou seja, cerca de 1/60 da renda per capita do cidadão do norte.

O informe Mundial de Educação da UNESCO (1993) afirma que existe grande defasagem entre os países do Norte e os do Sul, em termos de conhecimento, especialmente no que se refere à capacidade de assimilar e aplicar ciência e tecnologia voltadas para o desenvolvimento em geral.

O dados mundiais sobre educação permitem associar, de um modo geral, situações sociais críticas a países que não oferecem educação básica de qualidade e suas populações, não priorizando, dessa forma, a dimensão humana do desenvolvimento. Nas sociedades democráticas que dispõem de fortes programas da capacitação de recursos humanos e sistemas educacionais em expansão, geralmente o cenário é outro: estabilidade econômica e menores desigualdades sociais decorrem de um progresso baseado cada vez mais no uso intensivo de tecnologia e na circulação cada vez mais rápida de um crescente volume de informações.

Os avanços tecnológicos trazem consigo mudanças nos sistemas de conhecimento, novas formas de trabalho e influem na economia, na política e na organização das sociedades. São responsáveis pelas principais características do *modus operandi* da “aldeia global”: Internacionalização da produção, globalização das finanças, mudança internacional do trabalho, movimentos migratórios do Sul para o Norte e competição ambiental.

Mudanças nos sistemas de conhecimento da sociedade implicam transformações em operações produtivas e nos negócios, levam à criação ou substituição de produtos e à racionalidade de procedimentos decisórios. O conhecimento acelera processos, torna instantâneas inúmeras ações de interesse econômico e gera um novo quadro organizacional caracterizado, principalmente, pela flexibilidade, decorrente da utilização de equipamentos informatizados e programáveis. Este quadro determina profundas alterações no mercado de trabalho.

O momento histórico-social brasileiro apresenta características que favorecem a melhoria das condições de desenvolvimento, fato que pode ser creditado à consolidação da estabilidade econômica e da vivência democrática. Existe, hoje clima propício para tratar como objetivos nacionais permanentes e atuais: eficiência da estrutura social, qualidade de vida da população e construção de uma sociedade mais justa, solidária e integrada.

### **C. Justificativa**

Especialistas afirmam que a maioria dos empregos que existirão nos próximos dez anos ainda não existem hoje, porque o conhecimento especializado está tendo uma vida média cada vez menor e será, muito provavelmente, substituído ou complementado por outro a curto e médio prazos. Isto faz crescer a importância da capacitação de recursos humanos, porque os indivíduos não devem ser formados apenas uma vez durante sua vida profissional: novas qualificações em função de novas necessidades impõem constantes aperfeiçoamentos.

Há uma nova gestão social do conhecimento a partir do desenvolvimento de novas técnicas de produção, armazenamento e processamento de informações, alavancado pelo progresso da informática e das telecomunicações.

Os computadores estão mudando também a maneira de conduzir pesquisas e construir o conhecimento, e a forma de planejar o desenvolvimento tecnológico, implicando novos métodos de produção que deixam obsoleta a maioria das linhas de montagem industriais clássicas.

Técnicas e modelos computacionais vêm sendo empregados na área cognitiva para investigar como o conhecimento é produzido e representado pela mente. No campo da Inteligência Artificial os computadores simulam os processos

intelectuais, organizam e hierarquizam informações criando, assim, novos conhecimentos. A informática e as telecomunicações vêm transformando a vida humana ao possibilitar novas formas de pensar, trabalhar, viver e conviver no mundo atual, o que muito modificará as instituições educacionais e outras corporações.

As exigências de novos padrões de produtividade e competitividade em função dos avanços tecnológicos, a visão de que o conhecimento é a matéria prima das economias modernas e que a evolução tecnológica vem afetando não apenas os processos produtivos, mas também as formas organizacionais, as relações de trabalho e a maneira como as pessoas constroem o conhecimento e requerem um novo posicionamento da educação. Ao lado da necessidade de uma sólida formação básica, é preciso, também, desenvolver novos hábitos intelectuais de simbolização e formalização do conhecimento, de manejo de signos e representação, além de preparar o indivíduo para uma nova gestão social do conhecimento, apoiada num modelo digital explorado de forma interativa.

O acesso à informação é imprescindível para o desenvolvimento de um estado democrático. Uma nova sociedade jamais será desenvolvida se códigos instrumentais e as operações em redes se mantiverem nas mãos de uns poucos iniciados. É portanto, vital para a sociedade brasileira que a maioria dos indivíduos saiba operar com novas tecnologias da informação e valer-se destas para resolver problemas, tomar iniciativas e se comunicar. Uma boa forma de se conseguir isto, é usar o computador como prótese da inteligência e ferramenta de investigação, comunicação, construção, representação, verificação, análise, divulgação e produção do conhecimento. E o lócus ideal para deflagrar um processo dessa natureza é o sistema educacional.

#### **D. Objetivos**

##### Melhorar a qualidade do processo de ensino-aprendizagem

Qualidade educacional pressupõe introdução de melhorias no processo de construção do conhecimento, busca de estratégias mais adequadas à produção de conhecimento atualizado e desenvolvimento no educando da habilidade de gerar conhecimento novo ao longo da vida. Implica diversificar espaços do conhecimento, processos e metodologias.

É uma qualidade comprometida com a equidade, e, por isto, com a tentativa de – numa sociedade cada vez mais tecnologicamente evoluída – oportunizar a todos:

1. a igualdade de acesso a instrumentos técnicos disponibilizadores e gerenciadores de informação;
2. os benefícios decorrentes do uso da tecnologia para desenvolvimento da atividades apropriadas de aprendizagem e para aperfeiçoamento dos modelos de gestão escolar construídos em nível local, partindo de cada realidade, de cada contexto.

1. Possibilitar a criação de uma nova ecologia cognitiva nos ambientes escolares mediante incorporação adequada das novas tecnologias da informação pelas escolas.
2. É preciso diminuir a lacuna entre a cultura escolar e o mundo ao seu redor, aproximar a escola da vida, expandindo-a em direção à comunidade e tornando-a facilitadora das interações entre os atores humanos, biológicos e técnicos. Esse novo meio ecológico é composto pelas mentes humanas e as redes técnicas de armazenamento, transformação, produção e transmissão de informações. Para a criação dessa nova ecologia é importante que o professor encare os elementos do contexto em que vive o aluno e as incorpore no cotidiano da escola, criando, assim, um novo ambiente semelhante à vida, ao que o aprendiz encontrará nas atividades sociais, nos serviços e nas organizações.
3. O desenvolvimento das estruturas mentais é influenciado pela cultura, pela linguagem usada pela coletividade e pelas técnicas de produção, armazenamento e transmissão das representações da informação e do saber. Por isto, as novas tecnologias da informação devem ser aproveitadas pela educação para preparar o novo cidadão, aquele que deverá colaborar na criação de um novo modelo de sociedade, em que os recursos tecnológicos sejam utilizados como auxiliares no processo de evolução humana.



4. Propiciar uma educação voltada para o desenvolvimento científico e tecnológico.
5. A capacidade de gestão e de processamento de informação na sociedade atual caracteriza a competição entre as diferentes realidades produtivas, requerendo dos indivíduos intuição, criatividade, agilidade de raciocínio associada ao manejo da tecnologia e maior conhecimento técnico. A moderna educação, por isto, deve ser dirigida para o progresso e a expansão do conhecimento e, a fim de permitir emancipação individual e coletiva, adequadamente articulada com a ciência e a tecnologia.

#### Educar para uma cidadania global numa sociedade tecnologicamente desenvolvida

A modernas tecnologias de informação e comunicação tomam crescentes as tendências de surgimento de uma sociedade planetária. Isto exige seres sociais capazes de se comunicar, conviver e dialogar num mundo interativo e interdependente. Seres que entendam a importância de subordinar o uso da tecnologia à dignificação da vida humana, frutos de uma educação voltada para a democracia e amparada em valores, tais como tolerância, respeito, cooperação e solidariedade.

#### **E. Abrangência**

O programa abrangerá a rede pública de ensino de 1º e 2º graus de todas as unidades de federação. Para o biênio 97/98, está prevista a aquisição de 100.000 computadores, cuja instalação nas escolas respeitará critérios acordados entre a SEED/MEC e as Secretarias Estaduais da Educação – SEE (vide anexo).

Deverão ser beneficiados, nesta primeira etapa (97-98) do Programa Nacional de Informática na Educação, cerca de 6 mil escolas, que correspondem, por exemplo a 13,40% do universo de 44,8 mil escolas públicas brasileiras de 1º e 2º graus com mais de cento e cinquenta alunos. Considerando-se utilização em três turnos, dois alunos por máquina e dois períodos de aula por semana, será possível durante o período letivo, atender a 66 alunos por máquinas. Nesta estimativa não está sendo levada em consideração a utilização dos computadores

– que, naturalmente não deverá corresponder à realidade – durante os quatro meses de férias escolares (por alunos ou membros da comunidade).

Este programa será implantado em regime de estreita colaboração entre o MEC, os governos estaduais representados por suas respectivas Secretarias de Educação – SEE e a sociedade organizada. Suas principais diretrizes estratégicas são:

- subordinar a introdução da informática nas escolas e objetivos educacionais estabelecidos pelos setores competentes;
- condicionar a instalação de recursos informatizados à capacidade das escolas para utilizá-los (demonstrada através da comprovação da existência física e recursos humanos à altura das exigências do conjunto hardware/software que será fornecido);
- promover o desenvolvimento de infra-estrutura de suporte técnico de informática no sistema de ensino público;
- estimular a interligação de computadores nas escolas públicas, para possibilitar a formação de uma ampla rede de comunicações vinculadas à educação;
- fomentar a mudança de cultura no sistema público de ensino de 1º e 2º graus, de forma a torna-lo apto a preparar cidadãos capazes de interagir numa sociedade cada vez mais tecnologicamente desenvolvida;
- incentivar a articulação entre os atores envolvidos no processo de informatização da educação brasileira;
- institucionalizar um adequado sistema de acompanhamento e avaliação do Programa em todos seus níveis e instâncias.

## **F. Ações**

### **1. Mobilização e adesão**

A mobilização destina-se à sensibilização de instituições educacionais e da sociedade civil organizada para compreensão da importância deste Programa, visando a alicerçar na co-participação a qualidade da adesão ao mesmo e dos respectivos resultados.

A adesão representa um compromisso com os objetivos e estratégias do Programa e seus resultados. Observará as etapas a seguir explicitadas.

#### Elaboração e aprovação dos projetos estaduais de informática na educação

Os estados elaborarão seus projetos de acordo com o seguinte roteiro aprovado pelo CONSED:

1. criação pela SEE de uma comissão para elaboração do projeto;
2. especificação do projeto, incluindo a visão do estado em relação à tecnologia educacional, respeitando as diretrizes nacionais do MEC, a descrição do estágio de informatização das escolas (instalações físicas, plataformas tecnológicas, finalidades pedagógicas, equipes envolvidas), o estabelecimento de objetivos e metas e o desenvolvimento do plano de implantação (estratégias, recursos, participação do Estado no financiamento do projeto, prazos, equipamentos, capacitação e sistemática de acompanhamento e avaliação);
3. encaminhamento ao MEC para análise e aprovação.

#### Planejamento de informatização das escolas

Paralelamente à elaboração de seu projeto de informática na educação, o Estado estabelecerá as condições mediante as quais as escolas públicas de 1º e 2º graus poderão ser informatizadas, seguindo as orientações do projeto estadual. Basicamente, cada escola deverá estabelecer seu planejamento tecnológico-educacional, com um horizonte de no mínimo 5 anos, indicando:

- objetivos educacionais;
- opções tecnológicas escolhidas em função das orientações do projeto do Estado;
- proposta de capacitação de recursos humanos;
- outros aspectos específicos;
- identificação da contrapartida da escola, indicando possíveis fontes de financiamento;

- cronograma de implantação.

#### Aprovação aos projetos das escolas

Aprovado o projeto estadual e divulgadas as condições de adesão das escolas, o Estado passará a receber os planos das escolas para análise e aprovação. Para tal finalidade e visando a garantir a distribuição eqüitativa dos recursos tecnológicos, o Estado constituirá uma Comissão Julgadora, na qual estarão representados no mínimo:

- as secretarias Municipais de Educação da capital e dos municípios mais populosos;
- a União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação – UNDIME;
- as universidades;
- o MEC;
- a comunidade escolar (pais, pessoal docente, técnico e administrativo e alunos).

#### Análise pelo MEC

Os projetos consolidados das escolas serão encaminhados ao Mec para fins de análise, podendo haver, por parte deste último, solicitações de alteração ou complemento de informação.

Os prazos do processo de adesão deverão ser compatibilizados com o cronograma de instalação dos equipamentos de informática e a proposta de capacitação dos professores e técnicos de suporte.

#### Capacitação de recursos humanos

##### 1. Filosofia do processo

O sucesso deste Programa depende fundamentalmente da capacitação dos recursos humanos envolvidos com sua operacionalização. Capacitar para o trabalho com novas tecnologias de informática e telecomunicações não significa

apenas preparar o indivíduo para um novo trabalho docente. Significa, de fato, prepará-lo para ingresso em uma nova cultura, apoiada em tecnologia que suporta e integra processos de interação e comunicação.

A capacitação de professores para uso das novas tecnologias de informação e comunicação implica redimensionar o papel que o professor deverá desempenhar na formação do cidadão do século XXI. É, de fato, um desafio à pedagogia tradicional, porque significa introduzir mudanças no processo de ensino-aprendizagem e, ainda, nos modos de estruturação e funcionamento da escola e de relações com a comunidade.

Está prevista a alocação de técnicos de suporte para as escolas (no mínimo um por escola). Estes técnicos, preferencialmente, serão egressos de escolas profissionalizantes de 2º e terão sua formação complementada por cursos específico, cujos currículos, também, serão detalhados por este Programa.

O processo de capacitação de recursos humanos para o Programa, em síntese, será desenvolvido de seguinte forma:

- seleção e capacitação de professores oriundos de instituição de ensino superior e técnico-profissionalizante, destinados a ministrar a formação dos professores multiplicadores;
- seleção e formação de professores multiplicadores, oriundos da rede pública de ensino de 1º e 2º graus e de instituições de ensino superior e técnico-profissionalizantes;
- seleção e formação de técnicos de suporte em informática e telecomunicações;
- seleção e formação de professores da rede pública de ensino de 1º e 2º graus (que atuarão nas escolas, com os equipamentos e software fornecidos pelo MEC).

Os professores destinados à formação dos multiplicadores serão selecionados em função de sua qualificação profissional em informática e educação. Os demais – multiplicadores e aqueles que atuarão em salas de aula – deverão ter um perfil que os leve a ser:

1. autônomos, cooperativos, criativos e críticos;
2. comprometidos com a aprendizagem permanente;
3. mais envolvidos com uma nova ecologia cognitiva do que com preocupações de ordem meramente didática;
4. engajados no processo de formação do indivíduo para lidar com a incerteza e a complexidade na tomada de decisões e a responsabilidade decorrente;
5. capazes de manter uma relação prazerosa com a prática da intercomunicação.

#### 1. Objetivos

6. estruturar um sistema de formação continuada de professores no uso das novas tecnologias da informação, visando o máximo de qualidade e eficiência;
7. Desenvolver modelos de capacitação que privilegiem a aprendizagem cooperativa e autônoma, possibilitando aos professores de diferentes regiões geográficas do país oportunidades de intercomunicação e interação com especialistas, o que deverá gerar uma nova cultura de educação e distância;
8. Preparar professores para saberem usar tecnologias da informação de forma autônoma e independente, possibilitando a incorporação das novas tecnologias à experiência de cada um, visando a transformação de sua prática pedagógica

#### 1. Estratégias de implementação

9. Descentralizar a capacitação de professores e técnicos de suporte;
  10. incentivar a interação de professores, destacando importância de um processo cooperativo no qual professores capacitam professores;
  11. Estimular a participação de educando-líderes como monitores;
  12. Valorizar a experiência profissional dos educadores, utilizando-a como forma de motivação para o engajamento no processo;
  13. Interagir com a comunidade agregando recursos locais às capacitações.
1. implantação dos núcleos de tecnologia educacional.

Os núcleos de Tecnologia Educacional – NTE – serão estruturas descentralizadas de apoio ao processo de informatização das escolas, responsáveis pelas seguintes ações:

- sensibilização e motivação das escolas para incorporação da tecnologia de informação e comunicação;
- apoio ao processo de planejamento tecnológico das escolas para aderirem ao projeto estadual de informática na educação;
- capacitação e reciclagem dos professores e das equipes administrativas das escolas;
- realização de cursos especializados para as equipes de suporte técnico;
- apoio (help-desk) para resolução de problemas técnicos decorrentes do uso do computador nas escolas;
- assessoria pedagógica para uso da tecnologia no processo de ensino-aprendizagem;
- acompanhamento e avaliação local do processo de informatização das escolas.

Os NTE serão instalados em dependências fiscais já existentes, conforme planejamento e escolha a serem feitos em conjunto pelo MEC, estados (SEE) e municípios (União Nacional de Dirigentes Municipais de Educação – UNDIME) e com preferências para:

- escolas mais avançadas no processo de informatização;
- escolas normais (de magistério);
- escolas técnicas federais, cuja maioria conta com cursos profissionalizantes em informática;
- universidades;
- Centros Federais de Educação Tecnológica – CEFET;
- instituições destinadas à capacitação de recursos humanos implantadas por estados e municípios.

Em média, cinquenta escolas estarão vinculadas a cada Núcleo, dependendo de condições tais como número de alunos, dispersão geográfica, etc.

Os núcleos disporão de uma equipe composta de educadores e especialistas em informática e telecomunicação e serão dotados de sistemas de informática adequados. Terão, também, um papel de destaque no processo de formação da Rede Nacional de informática na educação, atuando como concentradores de comunicações para interligar as escolas a eles vinculadas a pontos de presença da INTERNET e da Rede Nacional de Pesquisa – RNP. Desta forma, poderão ser obtidas economias substanciais de escala nos custos de telecomunicações do Programa.

#### Definição de especificações técnicas

Computadores operam, em várias versões, uma interfase gráfica do tipo MS-Windows e um conjunto integrado de software para automação de escritórios compostos, em geral, por editor de textos, planilha de cálculos eletrônica, gerenciador de bancos de dados relacional de apresentações. O momento atual de informatização no Brasil também é caracterizado pelo crescimento da interligação de computadores em rede e à internet e do uso de recursos sofisticados, como impressão em cores e multimídia.

O modelo tecnológico disponibilizado pelo MEC para a rede pública de ensino, deverá ser o mais próximo possível do predominante nas organizações informatizadas do Brasil, pois estas constituem importantes faltas do mercado de trabalho dos egressos das escolas públicas. Por isto, o MEC deverá adquirir:

1. microcomputadores compatíveis com o padrão IBM/PC;
2. impressoras policromáticas com tecnologia ink jet;
3. interface gráfica do tipo MS-WINDOWS;
4. conjunto integrado de software para automação de escritórios;
5. hardware e software necessários para interligar os computadores fornecidos entre si, à internet e à TV-ESCOLA;
6. Kits multimídia;
7. software simulador de uso da internet (destinado a escola em que não há serviços de comunicação ou recursos financeiros para contrata-los).



Os microcomputadores, em princípio, deverão ter processadores da categoria Pentium, atualmente bottom line de processadores Intel. As especificações dos equipamentos que o MEC entregará aos estados, para serem instalados nas escolas públicas, destinam-se a permitir:

- o uso de software educativo por um período mínimo de cinco anos (sem custos significativos de atualização tecnológica);
- a utilização de recursos de informática com características ergonômicas e de segurança adequadas à preservação da integridade do educando;
- a formação da Rede Nacional de informática na Educação;
- a otimização do processo de gestão escolar e de avaliação educacional;
- a integração escola/comunidade, inclusive através de cursos da área de informática abertos à comunidade;
- a maximização do tempo de funcionamento contínuo (hardware e software), decorrente do uso de tecnologia robusta e amplamente dominada (isto determina existência de suprimentos e assistência técnica em um grande número de localidades).

A velocidade da evolução tecnológica e a variação da relação custo/benefício em função da tecnologia empregada não recomendam, neste momento, um completo detalhamento do conjunto hardware/software que será adquirido neste programa.

## **G. Conclusão**

A proposta de apoio ao desenvolvimento e implantação da tecnologia da informática na educação pública, dentro de um programa descentralizado, respeitará as peculiaridades de cada Estado, num ambiente de continua interação que traz inúmeros benefícios, dentre os quais:

1. a melhoria da qualidade e eficiência do sistema educacional público brasileiro;
2. o baixo custo dos investimentos, correspondente a US\$ 72.00 por aluno beneficiado, já incluída a montagem de infra-estrutura de formação e custeio de profissionais por dois anos, além da capacitação de 25.000 professores;

3. o acesso de alunos de menor poder aquisitivo a recursos tecnológicos, possibilitando-lhes uma inserção mais vantajosa no mercado de trabalho;
4. a geração direta e indireta de empregos (mormente no setor serviços);
5. a difusão de informática em novos mercados consumidores, pelo evidente efeito demonstração nas “vitrines escolares”;
6. contribuição para o revigoramento e a mudança de perfil de economias locais, mediante formação de recursos humanos melhor capacitados;
7. a utilização dos equipamentos pelas comunidades, inclusive em cursos específicos de interesse da vocação econômica local;
8. melhoria da gestão escolar;
9. acesso a redes de informações globais (INTERNET).

## ANEXO 2

Diário de classe da turma 101, Módulo Especial

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO					
Ensino Médio 1ª ano A sala 101					
Módulo Especial Pontuação 06 pontos					
Conteúdo: lançamento oblíquo		1º Bimestre			
		Frequência	Participação (Interesse)	1ª Avaliação formal	TOTAL
Apresentação informática					
Nº	ALUNOS	1,5	1,5	3	6
1	Aluno 01.101	1,5	1,5	2	5
2	Aluno 02.101	1	1,5	2	4,5
3	Aluno 03.101	1,5	1,5	2,5	5,5
4	Aluno 04.101	1	1,5	2	4,5
5	Aluno 05.101	1,5	1,5	2	5
6	Aluno 06.101	1,5	1,5	2,5	5,5
7	Aluno 07.101	1,5	1	1,5	4
8	Aluno 08.101	1,5	1,5	1,5	4,5
9	Aluno 09.101	1,5	1,5	2	5
10	Aluno 10.101	1	1,5	2	4,5
11	Aluno 11.101	1,5	1,5	3	6
12	Aluno 12.101	1,5	1,5	3	6
13	Aluno 13.101	1	1	1,5	3,5
14	Aluno 14.101	1,5	1,5	2,5	5,5
15	Aluno 15.101	1	1,5	2	4,5
16	Aluno 16.101	1,5	1	1,5	4
17	Aluno 17.101	1	1,5	2	4,5
18	Aluno 18.101	1	1,5	2,5	5
19	Aluno 19.101	1,5	1,5	2,5	5,5
20	Aluno 20.101	1,5	1,5	2,5	5,5
21	Aluno 21.101	1,5	1,5	2	5
22	Aluno 22.101	1,5	1,5	3	6

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO					
Ensino Médio 1ª ano A sala 101 ... Continuação					
Modulo Especial Pontuação 06 pontos					
Conteúdo: lançamento oblíquo		1º Bimestre			
		Frequência	Participação (Interesse)	1ª Avaliação formal	TOTAL
Apresentação informática					
Nº	ALUNOS				
23	Aluno 23.101	1,5	1,5	2,5	5,5
24	Aluno 24.101	X	X	X	X
25	Aluno 25.101	1,5	1,5	3	6
26	Aluno 26.101	1,5	1,5	2	5
27	Aluno 27.101	1,5	1,5	1,5	4,5
28	Aluno 28.101	1,5	1,5	2	5
29	Aluno 29.101	1	1,5	2	4,5
30	Aluno 30.101	1,5	1,5	2,5	5,5
31	Aluno 31.101	X	X	X	X
32	Aluno 32.101	1,5	1,5	2,5	5,5
33	Aluno 33.101	1	1,5	2,5	5
34	Aluno 34.101	1,5	1	1,5	4
35	Aluno 35.101	1	1,5	2	4,5
36	Aluno 36.101	1,5	1,5	2,5	5,5
37	Aluno 33.101	1	1	1	3
38	Aluno 38.101	1,5	1,5	3	6
39	Aluno 39.101	1,5	1,5	2	5
40	Aluno 40.101	1,5	1,5	2,5	5,5
41	Aluno 41.101	1	1,5	2	4,5
42	Aluno 42.101	1,5	1,5	3	6

## ANEXO 3

## Diário de classe da turma 102, Módulo Especial

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO					
Ensino Médio 1ª ano B sala 102					
Modulo Especial Pontuação 06 pontos					
Conteúdo: lançamento oblíquo		1º Bimestre			
		Frequência	Participação (Interesse)	1ª Avaliação formal	TOTAL
Apresentação informática					
Nº	ALUNOS	1,5	1,5	3	6
1	Aluno 01.102	1	1,5	2,5	5
2	Aluno 02.102	1,5	1,5	2,5	5,5
3	Aluno 03.102	x	x	x	x
4	Aluno 04.102	1,5	1	2	4,5
5	Aluno 05.102	1,5	1,5	1,5	4,5
6	Aluno 06.102	1	1,5	2	4,5
7	Aluno 07.102	1,5	1	2	4,5
8	Aluno 08.102	1,5	1,5	3	6
9	Aluno 09.102	1,5	1,5	2,5	5,5
10	Aluno 10.102	1	1,5	2	4,5
11	Aluno 11.102	1,5	1,5	2,5	5,5
12	Aluno 12.102	1,5	1,5	3	6
13	Aluno 13.102	1,5	1,5	2,5	5,5
14	Aluno 14.102	1,5	1,5	2,5	5,5
15	Aluno 15.102	1,5	1,5	2,5	5,5
16	Aluno 16.102	1,5	1,5	2	5
17	Aluno 17.102	x	x	x	x
18	Aluno 18.102	1,5	1	2	4,5
19	Aluno 19.102	1,5	1	1,5	4
20	Aluno 20.102	1	1,5	2	4,5
21	Aluno 21.102	1,5	1	1,5	4
22	Aluno 22.102	1,5	1,5	2	5

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO					
Ensino Médio 1ª ano B sala 102 ... continuação					
Modulo Especial Pontuação 06 pontos					
Conteúdo: lançamento oblíquo		1º Bimestre			
		Frequência	Participação (Interesse)	1ª Avaliação formal	TOTAL
Apresentação informática					
Nº	ALUNOS	1,5	1,5	3	6
23	Aluno 23.102	1	1,5	2	4,5
24	Aluno 24.102	x	x	x	x
25	Aluno 25.102	1,5	1,5	2	5
26	Aluno 26.102	1,5	1,5	2	5
27	Aluno 27.102	1,5	1,5	1,5	4,5
28	Aluno 28.102	1,5	1,5	2	5
29	Aluno 29.102	1	1,5	2,5	5
30	Aluno 30.102	1,5	1,5	2,5	5,5
31	Aluno 31.102	1	1	1,5	3,5
32	Aluno 32.102	1,5	1,5	3	6
33	Aluno 33.102	1	1,5	1,5	4
34	Aluno 34.102	x	x	x	x
35	Aluno 35.102	1,5	1,5	2	5
36	Aluno 36.102	x	x	x	x
37	Aluno 37.102	1,5	1,5	2,5	5,5
38	Aluno 38.102	1,5	1	1,5	4
39	Aluno 39.102	1	1,5	2	4,5
40	Aluno 40.102	1,5	1,5	2	5

## ANEXO 4

Diário de classe da turma 103, Módulo Especial

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO					
Ensino Médio 1ª ano C sala 103					
Modulo Especial Pontuação 06 pontos					
Conteúdo: lançamento oblíquo		1º Bimestre			
		Frequência	Participação (Interesse)	1ª Avaliação formal	TOTAL
Apresentação informática					
Nº	ALUNOS	1,5	1,5	3	6
1	Aluno 01.103	1,5	1,5	2,5	5,5
2	Aluno 02.103	1,5	1,5	2	5
3	Aluno 03.103	1,5	1	2	4,5
4	Aluno 04.103	1,5	1,5	3	6
5	Aluno 05.103	1,5	1,5	2	5
6	Aluno 06.103	1	1	1,5	3,5
7	Aluno 07.103	1,5	1,5	2	5
8	Aluno 08.103	x	x	x	x
9	Aluno 09.103	1,5	1	2	4,5
10	Aluno 10.103	1	1	1,5	3,5
11	Aluno 11.103	1,5	1,5	2,5	5,5
12	Aluno 12.103	1	1,5	2	4,5
13	Aluno 13.103	1,5	1,5	2,5	5,5
14	Aluno 14.103	1	1,5	2	4,5
15	Aluno 15.103	1,5	1,5	3	6
16	Aluno 16.103	x	x	x	x
17	Aluno 17.103	1,5	1,5	2,5	5,5
18	Aluno 18.103	1	1,5	2	4,5
19	Aluno 19.103	1	1	1,5	3,5
20	Aluno 20.103	1	1,5	1,5	4
21	Aluno 21.103	1,5	1,5	2,5	5,5
22	Aluno 22.103	1	1,5	2	4,5

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO					
Ensino Médio 1ª ano C sala 103 ... Continuação					
Modulo Especial Pontuação 06 pontos					
Conteúdo: lançamento oblíquo		1º Bimestre			
		Frequência	Participação (Interesse)	1ª Avaliação formal	TOTAL
Apresentação informática					
Nº	ALUNOS	1,5	1,5	3	6
23	Aluno 23.103	1	1,5	2	4,5
24	Aluno 24.103	1,5	1,5	2,5	5,5
25	Aluno 25.103	1	1,5	2	4,5
26	Aluno 26.103	1,5	1	1,5	4
27	Aluno 27.103	1	1	1	3
28	Aluno 28.103	1,5	1,5	3	6
29	Aluno 29.103	1,5	1,5	2	5
30	Aluno 30.103	1,5	1	1,5	4
31	Aluno 31.103	1	1,5	2	4,5
32	Aluno 32.103	1	1	1	3
33	Aluno 33.103	1,5	1,5	2	5
34	Aluno 34.103	1	1,5	2,5	5
35	Aluno 35.103	1,5	1,5	2,5	5,5
36	Aluno 36.103	1,5	1,5	2	5
37	Aluno 37.103	1,5	1,5	2,5	5,5
38	Aluno 38.103	1	1	2	4
39	Aluno 39.103	1	1,5	2	4,5
40	Aluno 40.103	1	1,5	2	4,5
41	Aluno 41.103	1	1,5	2,5	5
42	Aluno 42.103	1,5	1,5	2,5	5,5
43	Aluno 43.103	1,5	1,5	3	6





ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO					
Ensino Médio 1ª ano D sala 104 ... Continuação					
Modulo Especial Pontuação 06 pontos					
Conteúdo: lançamento oblíquo		1º Bimestre			
		Frequência	Participação (Interesse)	1ª Avaliação formal	TOTAL
Apresentação convencional					
Nº	ALUNOS	1,5	1,5	3	6
23	Aluno 23. 104	1	1	1,5	3,5
24	Aluno 24. 104	1,5	1	2	4,5
25	Aluno 25. 104	1,5	1,5	2,5	5,5
26	Aluno 26. 104	1	1	1	3
27	Aluno 27. 104	1,5	1	2	4,5
28	Aluno 28. 104	1,5	1,5	2,5	5,5
29	Aluno 29. 104	1	1	1,5	3,5
30	Aluno 30. 104	1,5	1	1,5	4
31	Aluno 31. 104	1	0,5	1	2,5
32	Aluno 32. 104	1	1,5	2	4,5
33	Aluno 33. 104	1,5	1,5	2	5
34	Aluno 34. 104	1	0,5	0,5	2
35	Aluno 35. 104	1,5	1	2	4,5
36	Aluno 36. 104	1	1	1,5	3,5
37	Aluno 37. 104	x	x	x	x
38	Aluno 38. 104	1	1,5	1,5	4
39	Aluno 39. 104	1,5	1	1,5	4
40	Aluno 40. 104	1	1,5	2	4,5
41	Aluno 41. 104	1	1	1,5	3,5
42	Aluno 42. 104	1,5	1,5	2,5	5,5

## ANEXO 6

Diário de classe da turma 105, Módulo Especial

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO					
Ensino Médio 1ª ano E sala 105					
Modulo Especial Pontuação 06 pontos					
Conteúdo: lançamento oblíquo		1º Bimestre			
		Frequência	Participação (Interesse)	1ª Avaliação formal	TOTAL
Apresentação convencional					
Nº	ALUNOS	1,5	1,5	3	6
1	Aluno 01.105	1	1	2	4
2	Aluno 02.105	x	x	x	x
3	Aluno 03.105	1	1	1,5	3,5
4	Aluno 04.105	1	0,5	1	2,5
5	Aluno 05.105	1	0,5	1	2,5
6	Aluno 06.105	1	1	1	3
7	Aluno 07.105	1,5	1	2	4,5
8	Aluno 08.105	1	1	1,5	3,5
9	Aluno 09.105	1,5	1	1,5	4
10	Aluno 10.105	1,5	1,5	3	6
11	Aluno 11.105	1,5	1,5	2	5
12	Aluno 12.105	1	1	2	4
13	Aluno 13.105	1,5	1	2	4,5
14	Aluno 14.105	1	1	1,5	3,5
15	Aluno 15.105	1,5	1	1,5	4
16	Aluno 16.105	1	1	2	4
17	Aluno 17.105	1	1,5	2	4,5
18	Aluno 18.105	x	x	x	x
19	Aluno 19.105	1,5	1,5	2	5
20	Aluno 20.105	1,5	1,5	2,5	5,5
21	Aluno 21.105	1	1	1,5	3,5
22	Aluno 22.105	1	1,5	2	4,5

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO					
Ensino Médio 1ª ano E sala 105 ... Continuação					
Modulo Especial Pontuação 06 pontos					
Conteúdo: lançamento oblíquo		1º Bimestre			
		Frequência	Participação (Interesse)	1ª Avaliação formal	TOTAL
Apresentação convencional					
Nº	ALUNOS	1,5	1,5	3	6
23	Aluno 23.105	1	1	1	3
24	Aluno 24.105	1	0,5	1	2,5
25	Aluno 25.105	1,5	1,5	2	5
26	Aluno 26.105	1	1	1	3
27	Aluno 27.105	1,5	1	2	4,5
28	Aluno 28.105	1	1,5	2	4,5
29	Aluno 29.105	1	0,5	1	2,5
30	Aluno 30.105	0,5	0,5	0,5	1,5
31	Aluno 31.105	1,5	1	1,5	3,5
32	Aluno 32.105	1,5	1,5	2	5
33	Aluno 33.105	x	x	x	x
34	Aluno 34.105	1	1,5	2,5	5
35	Aluno 35.105	1	1	1,5	3,5
36	Aluno 36.105	1,5	1	2	4,5
37	Aluno 37.105	1,5	1,5	3	6
38	Aluno 38.105	1	1	1,5	3,5
39	Aluno 39.105	1,5	1	2	4,5
40	Aluno 40.105	1	1	1	3
41	Aluno 41.105	1	1	1,5	3,5

## ANEXO 7

Diário de classe da turma 106, Módulo Especial

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO					
Ensino Médio 1ª ano F sala 106					
Modulo Especial Pontuação 06 pontos					
Conteúdo: lançamento oblíquo		1º Bimestre			
		Frequência	Participação (Interesse)	1ª Avaliação formal	TOTAL
Apresentação convencional					
Nº	ALUNOS	1,5	1,5	3	6
1	Aluno 01.106	1,5	1	1,5	4
2	Aluno 02.106	x	X	x	x
3	Aluno 03.106	1,5	1,5	2	5
4	Aluno 14.106	1,5	1	1,5	4
5	Aluno 05.106	1	1	1	3
6	Aluno 06.106	1,5	1,5	2,5	5,5
7	Aluno 07.106	1,5	1	1,5	4
8	Aluno 08.106	1	1	1,5	3,5
9	Aluno 09.106	1	0,5	1	2,5
10	Aluno 10.106	1,5	1	2	4,5
11	Aluno 11.106	1,5	1	1,5	4
12	Aluno 12.106	1	1	1,5	3,5
13	Aluno 13.106	1,5	1	1,5	4
14	Aluno 14.106	1	1	1	3
15	Aluno 15.106	x	x	x	x
16	Aluno 16.106	1,5	1,5	2,5	5,5
17	Aluno 17.106	1,5	1	2	4,5
18	Aluno 18.106	1	1,5	1,5	4
19	Aluno 19.106	1	1	1	3
20	Aluno 20.106	1	0,5	1	2,5
21	Aluno 21.106	1,5	1	1,5	4
22	Aluno 22.106	1	1	1	3

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO					
Ensino Médio 1ª ano F sala 106 ... Continuação					
Modulo Especial Pontuação 06 pontos					
Conteúdo: lançamento oblíquo		1º Bimestre			
		Frequência	Participação (Interesse)	1ª Avaliação formal	TOTAL
Apresentação convencional					
Nº	ALUNOS	1,5	1,5	3	6
23	Aluno 23.106	1,5	1	2	4,5
24	Aluno 24.106	1	1	1,5	3,5
25	Aluno 25.106	1,5	1	1,5	4
26	Aluno 26.106	1	1	1	3
27	Aluno 27.106	1,5	1,5	3	6
28	Aluno 28.106	x	x	x	x
29	Aluno 29.106	1	1	1	3
30	Aluno 30.106	1,5	1	2	4,5
31	Aluno 31.106	x	x	x	x
32	Aluno 32.106	1	1	2	4
33	Aluno 33.106	1,5	1,5	2,5	5,5
34	Aluno 34.106	1	1	2	4
35	Aluno 35.106	1	1	1,5	3,5
36	Aluno 36.106	1	1	1,5	3,5
37	Aluno 37.106	1	1	1	3
38	Aluno 38.106	1,5	1	2	4,5
39	Aluno 39.106	1	1	1	3

## ANEXO 8

Diário de classe da turma 101, do 1º ao 3º Bimestre

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO																			
Ensino Médio 1ª ano A sala 101																			
Pontuação 25 pontos por bimestre																			
Nº	ALUNOS	1º Bimestre						2º Bimestre						3º Bimestre					
		Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL	Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL	Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL
1	Aluno 01.101	3	3	3	4	3	16	4	3	4	4	3	18	3	3	3	3	4	16
2	Aluno 02.101	4	4	4	5	5	22	4	4	5	5	6	24	4	4	5	6	5	24
3	Aluno 03.101	4	3	3	4	3	17	4	4	4	4	4	20	4	4	5	3	5	21
4	Aluno 04.101	3	4	4	4	4	19	3	4	4	3	5	19	3	3	3	3	4	16
5	Aluno 05.101	3	3	4	4	4	18	3	4	5	5	4	21	3	3	3	3	4	16
6	Aluno 06.101	4	3	4	4	5	20	4	3	4	3	4	18	4	3	4	5	4	20
7	Aluno 07.101	4	3	3	3	4	17	4	3	4	4	4	19	4	3	4	4	4	19
8	Aluno 08.101	3	2	3	2	3	13	3	3	4	3	3	16	3	3	3	3	4	16
9	Aluno 09.101	2	2	3	2	2	11	2	2	3	3	2	12	3	4	4	3	4	18
10	Aluno 10.101	3	3	3	3	3	15	3	3	4	4	3	17	3	3	4	3	4	17
11	Aluno 11.101	4	4	5	5	6	24	4	4	5	5	5	23	4	4	5	6	6	25
12	Aluno 12.101	4	4	5	5	5	23	4	4	5	6	5	24	4	4	5	5	5	25
13	Aluno 13.101	2	2	3	3	3	13	2	3	3	3	4	15	3	3	4	4	4	18
14	Aluno 14.101	3	3	4	4	3	17	3	3	4	3	4	17	3	4	4	4	5	20
15	Aluno 15.101	2	2	2	2	3	11	2	3	3	3	3	14	3	3	4	4	3	17
16	Aluno 16.101	3	3	4	4	3	17	3	3	3	3	3	15	3	3	3	2	4	15
17	Aluno 17.101	2	2	2	2	3	15	3	3	4	4	4	18	3	3	4	3	5	17
18	Aluno 18.101	4	4	5	5	6	24	4	4	5	5	5	23	4	4	5	6	6	25
19	Aluno 19.101	4	3	4	4	4	19	4	4	5	5	5	23	4	4	5	6	5	24
20	Aluno 20.101	3	3	3	3	4	16	3	3	4	4	3	17	4	3	4	4	4	19
21	Aluno 21.101	4	4	5	4	4	21	4	4	5	5	5	23	4	4	5	4	6	23
22	Aluno 22.101	4	4	5	5	5	23	4	4	5	5	6	24	4	4	5	6	5	24

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO																			
Ensino Médio 1ª ano A sala 101 ..... Continuação																			
Pontuação 25 pontos por bimestre																			
		1º Bimestre						2º Bimestre						3º Bimestre					
		Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL	Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL	Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL
Nº	ALUNOS	4	4	5	6	6	25	4	4	5	6	6	25	4	4	5	6	6	25
23	Aluno 23.101	2	2	2	2	3	11	3	3	4	4	4	18	3	3	5	5	4	20
24	Aluno 24.101	4	4	5	5	5	23	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
25	Aluno 25.101	3	4	4	4	5	20	3	4	5	5	4	21	4	4	5	6	5	24
26	Aluno 26.101	2	1	2	2	1	8	2	2	3	2	3	12	3	3	4	4	4	18
27	Aluno 27.101	3	3	3	2	3	14	2	2	2	1	3	10	3	3		3	4	17
28	Aluno 28.101	3	3	4	3	4	17	3	3	5	4	3	18	3	3	3	2	3	14
29	Aluno 29.101	4	4	4	4	5	21	4	4	5	5	6	24	4	4	5	4	6	23
30	Aluno 30.101	4	3	4	4	4	19	4	3	4	5	4	20	4	3	5	5	4	21
31	Aluno 31.101	2	2	3	3	2	12	2	2	2	2	1	9	x	x	x	x	x	x
32	Aluno 32.101	3	3	4	4	3	17	3	3	4	3	3	16	4	4	5	4	5	22
33	Aluno 33.101	2	2	2	1	2	9	3	2	3	2	3	13	3	3	4	3	4	17
34	Aluno 34.101	3	3	4	4	3	17	3	3	3	2	3	14	3	3	4	3	4	17
35	Aluno 35.101	2	3	3	3	4	15	3	3	4	5	4	19	3	3	4	4	4	18
36	Aluno 36.101	4	4	5	6	5	24	4	4	5	6	6	25	3	3	5	5	6	24
37	Aluno 33.101	4	3	4	4	5	20	3	3	3	4	4	17	3	3	3	4	3	16
38	Aluno 38.101	3	4	4	5	4	20	3	4	4	6	4	21	4	4	5	6	5	24
39	Aluno 39.101	2	3	3	4	2	14	2	2	2	3	2	11	3	3	4	4	4	18
40	Aluno 40.101	x	X	X	X	x	x	4	3	4	4	3	18	4	3	5	5	5	22
41	Aluno 41.101	x	X	X	X	x	x	3	3	3	2	3	14	3	3	4	3	4	17
42	Aluno 42.101	x	X	X	X	x	x	4	4	5	4	5	22	4	4	5	6	4	23



## ANEXO 9

Diário de classe da turma 102, do 1º ao 3º Bimestre

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO																			
Ensino Médio 1ª ano B sala 102																			
Pontuação 25 pontos por bimestre																			
Nº	ALUNOS	1º Bimestre						2º Bimestre						3º Bimestre					
		Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL	Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL	Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL
1	Aluno 01.102	3	3	4	4	3	17	2	3	3	2	4	14	3	3	4	4	4	18
2	Aluno 02.102	4	4	4	5	4	21	4	4	5	6	4	23	4	4	5	6	5	24
3	Aluno 03.102	2	2	2	3	2	11	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4	Aluno 04.102	3	3	4	3	4	17	3	3	4	4	4	18	4	3	5	5	4	21
5	Aluno 05.102	2	1	2	1	2	8	2	1	1	0	1	5	3	2	3	3	3	14
6	Aluno 06.102	3	3	3	2	3	14	3	3	4	3	4	17	3	3	3	3	4	16
7	Aluno 07.102	4	2	3	2	2	13	4	2	4	3	4	17	4	2	3	3	2	14
8	Aluno 08.102	4	4	5	6	5	24	4	4	5	5	5	23	4	4	4	4	5	21
9	Aluno 09.102	3	3	3	4	3	16	3	3	4	3	5	18	4	3	4	5	4	20
10	Aluno 10.102	4	3	4	5	3	19	4	3	5	4	5	21	3	3	3	4	3	16
11	Aluno 11.102	3	3	4	3	5	18	3	3	3	4	3	16	4	3	4	5	4	20
12	Aluno 12.102	4	4	5	6	5	24	4	4	5	5	5	23	4	4	5	6	6	25
13	Aluno 13.102	4	3	4	4	5	20	4	3	5	6	5	23	4	3	4	5	5	21
14	Aluno 14.102	4	3	5	5	5	22	4	4	5	6	4	23	4	4	5	5	6	24
15	Aluno 15.102	4	3	4	4	5	20	4	3	4	5	3	19	4	3	5	6	5	23
16	Aluno 16.102	3	2	3	2	3	13	3	2	2	3	1	11	3	3	4	4	3	17
17	Aluno 17.102	3	3	4	4	3	17	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
18	Aluno 18.102	2	2	3	2	3	12	3	3	4	3	5	18	3	2	3	2	3	13
19	Aluno 19.102	4	3	4	4	3	18	3	3	3	2	3	14	4	3	4	3	4	18
20	Aluno 20.102	3	2	3	3	2	13	3	2	4	4	3	16	3	2	3	2	3	13
21	Aluno 21.102	4	2	3	2	3	14	4	2	3	3	2	14	4	3	4	3	4	18
22	Aluno 22.102	4	3	4	4	3	18	4	3	5	4	5	21	4	3	4	4	4	19

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO																			
Ensino Médio 1ª ano B sala 102 ... Continuação																			
Pontuação 25 pontos por bimestre																			
		1º Bimestre						2º Bimestre						3º Bimestre					
		Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL	Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL	Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL
Nº	ALUNOS	4	4	5	6	6	25	4	4	5	6	6	25	4	4	5	6	6	25
23	Aluno 23.102	4	4	5	5	4	22	4	4	5	6	5	24	4	4	5	5	5	23
24	Aluno 24.102	4	3	4	4	3	18	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
25	Aluno 25.102	2	3	3	3	4	15	3	3	4	4	5	19	3	3	5	5	4	20
26	Aluno 26.102	3	2	3	2	3	13	3	2	4	3	3	15	3	3	4	4	3	17
27	Aluno 27.102	4	3	4	4	4	19	3	2	3	2	2	12	2	2	2	1	2	9
28	Aluno 28.102	3	3	4	3	4	17	3	3	4	3	3	16	4	3	5	4	3	19
29	Aluno 29.102	3	4	4	4	4	19	3	4	5	4	5	21	3	4	4	4	5	20
30	Aluno 30.102	4	3	5	4	3	19	4	3	5	4	5	21	4	3	5	4	4	20
31	Aluno 31.102	3	3	4	3	4	17	2	3	3	2	3	13	3	3	4	3	3	16
32	Aluno 32.102	4	4	5	5	6	24	4	4	5	4	6	23	4	4	5	6	5	24
33	Aluno 33.102	2	1	3	2	2	10	2	1	2	2	1	8	1	1	1	0	1	4
34	Aluno 34.102	3	3	4	3	4	17	3	3	5	4	3	18	x	x	x	x	x	x
35	Aluno 35.102	4	3	5	5	4	21	4	3	5	4	4	20	4	3	4	4	5	20
36	Aluno 36.102	3	3	4	3	4	17	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
37	Aluno 37.102	4	3	4	4	4	19	4	3	5	4	5	21	4	3	5	5	5	22
38	Aluno 38.102	3	3	4	3	3	16	3	3	4	4	3	17	4	3	5	4	5	21
39	Aluno 39.102	3	1	3	2	2	11	3	1	2	2	1	9	3	2	4	3	3	15
40	Aluno 40.102	3	3	3	2	3	14	3	3	4	3	4	17	3	3	4	4	4	18

## ANEXO 10

Diário de classe da turma 103, do 1º ao 3º Bimestre

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO																			
Ensino Médio 1ª ano C sala 103																			
Pontuação 25 pontos por bimestre																			
Nº	ALUNOS	1º Bimestre						2º Bimestre						3º Bimestre					
		Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	Total	Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	Total	Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	Total
1	Aluno 01.103	3	3	4	3	4	17	4	3	5	4	4	20	4	3	5	5	4	21
2	Aluno 02.103	2	2	3	3	2	12	3	2	3	4	2	14	3	3	4	4	5	19
3	Aluno 03.103	4	3	4	3	4	18	4	3	5	5	4	21	4	3	4	4	5	20
4	Aluno 04.103	4	4	5	6	5	24	4	4	5	5	5	23	4	4	5	6	6	25
5	Aluno 05.103	3	3	4	4	4	18	4	3	5	4	5	21	4	3	4	4	5	20
6	Aluno 06.103	4	3	4	5	4	20	4	3	5	5	4	21	4	3	4	5	4	20
7	Aluno 07.103	3	2	3	2	3	13	3	2	4	3	3	15	3	2	4	3	4	16
8	Aluno 08.103	2	2	3	3	2	12	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9	Aluno 09.103	2	2	2	2	1	9	3	2	3	3	3	14	2	2	2	3	2	11
10	Aluno 10.103	4	3	4	4	3	18	4	3	5	4	4	20	4	3	4	5	4	20
11	Aluno 11.103	4	4	5	5	5	23	4	4	5	6	5	24	4	3	4	5	6	24
12	Aluno 12.103	3	3	4	3	4	17	3	3	3	4	3	16	3	3	4	4	4	18
13	Aluno 13.103	3	2	3	3	3	14	3	3	4	4	4	18	3	3	4	5	4	19
14	Aluno 14.103	4	4	5	6	5	24	4	4	5	6	6	25	4	4	5	6	6	25
15	Aluno 15.103	4	3	5	4	5	21	4	3	5	5	5	22	4	3	4	4	5	20
16	Aluno 16.103	3	3	4	4	3	17	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
17	Aluno 17.103	4	4	5	4	4	21	4	4	5	4	5	22	4	4	5	4	5	22
18	Aluno 18.103	3	3	3	4	3	16	3	3	4	4	4	18	3	3	4	5	4	19
19	Aluno 19.103	2	2	3	2	3	12	2	2	2	3	2	11	3	3	3	4	3	16
20	Aluno 20.103	3	2	3	3	3	14	3	3	4	4	3	17	3	3	4	5	3	18
21	Aluno 21.103	4	3	4	3	3	17	4	3	5	5	3	20	4	3	5	5	4	21
22	Aluno 22.103	3	3	4	4	3	17	3	3	4	5	3	18	3	3	3	3	4	16

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO																			
Ensino Médio 1ª ano C sala 103 ... Continuação																			
Pontuação 25 pontos por bimestre																			
		1º Bimestre						2º Bimestre						3º Bimestre					
		Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL	Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL	Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL
Nº	ALUNOS	4	4	5	6	6	25	4	4	5	6	6	25	4	4	5	6	6	25
23	Aluno 23.103	3	3	3	2	3	14	3	2	3	3	2	13	3	3	3	4	3	16
24	Aluno 24.103	4	3	4	3	4	18	4	3	5	4	4	20	4	3	4	4	3	18
25	Aluno 25.103	3	2	3	2	3	13	3	2	4	3	4	16	3	2	3	3	2	13
26	Aluno 26.103	2	2	3	2	3	12	2	2	2	3	3	12	3	2	4	3	3	15
27	Aluno 27.103	3	3	4	4	3	17	3	3	5	4	4	19	3	3	4	3	4	17
28	Aluno 28.103	4	4	5	5	6	24	4	4	5	6	6	25	4	4	5	5	5	23
29	Aluno 29.103	4	3	4	4	4	19	4	3	5	4	5	21	4	3	4	4	5	20
30	Aluno 30.103	3	2	3	3	2	12	2	2	2	2	2	10	2	2	3	3	3	13
31	Aluno 31.103	2	2	2	3	2	11	2	2	3	3	2	12	3	2	3	2	4	14
32	Aluno 32.103	2	1	2	1	2	8	2	1	2	2	2	9	2	1	3	3	2	11
33	Aluno 33.103	4	3	4	3	4	18	4	3	3	3	3	16	4	3	4	4	3	18
34	Aluno 34.103	4	4	5	6	5	24	4	4	5	5	6	24	4	4	5	6	6	25
35	Aluno 35.103	4	3	4	4	5	20	4	3	5	5	4	21	4	3	4	5	5	21
36	Aluno 36.103	3	3	4	3	4	17	3	3	4	4	4	18	4	3	5	4	5	21
37	Aluno 37.103	3	3	3	2	3	14	3	3	4	3	3	16	4	3	5	4	4	20
38	Aluno 38.103	4	3	4	3	4	18	4	3	4	4	4	19	4	3	5	5	5	22
39	Aluno 39.103	2	2	3	2	2	11	2	2	3	3	2	12	3	3	4	3	4	17
40	Aluno 40.103	3	2	3	3	2	13	2	2	2	3	2	11	3	2	3	3	3	14
41	Aluno 41.103	3	3	3	3	4	16	3	3	4	4	4	18	3	3	4	5	4	19
42	Aluno 42.103	x	x	X	x	x	x	3	3	3	3	4	16	3	3	4	4	5	19
43	Aluno 43.103	x	x	X	x	x	x	4	4	5	5	5	23	4	4	5	6	5	24
44	Aluno 44.103	x	x	X	x	x	x	X	x	x	x	x	x	3	3	4	4	4	18

## ANEXO 11

Diário de classe da turma 104, do 1º ao 3º Bimestre

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO																		
Ensino Médio 1ª ano D sala 104																		
Pontuação 25 pontos por bimestre																		
Nº	ALUNOS	1º Bimestre					2º Bimestre					3º Bimestre					TOTAL	
		Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL	Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL	Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal
1	Aluno 01. 104	4	4	5	6	6	25	4	4	5	6	6	25	4	4	5	6	6
2	Aluno 02. 104	4	4	5	5	5	23	4	4	5	6	5	24	4	4	5	5	6
3	Aluno 03. 104	3	3	4	3	4	17	3	3	3	3	2	14	3	3	4	4	4
4	Aluno 04. 104	3	3	3	4	3	16	3	3	4	4	4	18	4	3	5	5	4
5	Aluno 05. 104	4	4	5	5	4	22	4	4	5	5	5	23	4	4	5	6	5
6	Aluno 06. 104	4	3	5	4	4	20	4	3	5	6	4	22	4	3	5	5	5
7	Aluno 07. 104	3	3	4	3	4	17	3	3	3	3	4	16	3	3	3	4	3
8	Aluno 08. 104	3	2	3	3	2	13	3	2	3	3	3	14	2	2	2	3	2
9	Aluno 09. 104	3	3	3	4	3	16	3	3	4	4	3	17	3	3	4	3	4
10	Aluno 10. 104	4	4	5	5	4	22	4	3	4	4	3	18	4	3	3	3	4
11	Aluno 11. 104	4	4	5	5	4	22	4	4	5	5	5	23	4	4	5	5	6
12	Aluno 12. 104	3	4	4	4	5	20	3	4	5	5	5	22	3	4	4	5	4
13	Aluno 13. 104	3	3	4	4	3	17	3	3	3	3	4	16	3	3	4	4	4
14	Aluno 14. 104	3	2	3	3	2	13	3	2	3	3	3	14	3	3	4	4	3
15	Aluno 15. 104	3	3	4	3	4	17	3	3	4	4	4	18	3	3	4	4	3
16	Aluno 16. 104	4	4	5	5	5	23	4	4	5	6	5	24	4	4	5	6	6
17	Aluno 17. 104	4	3	4	3	4	18	4	3	5	4	5	21	4	3	4	3	5
18	Aluno 18. 104	3	3	3	2	3	14	3	3	4	3	4	17	3	3	4	4	4
19	Aluno 19. 104	3	3	4	3	4	17	4	3	4	5	5	21	4	3	4	4	5
20	Aluno 20. 104	4	4	5	5	4	22	4	4	5	5	6	24	4	4	5	5	5
21	Aluno 21. 104	3	2	3	3	2	13	3	2	3	3	3	14	2	2	2	3	2
22	Aluno 22. 104	4	4	4	3	4	19	4	4	5	4	5	22	4	4	5	5	5

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO																			
Ensino Médio 1ª ano D sala 104 ... Continuação																			
Pontuação 25 pontos por bimestre																			
		1º Bimestre						2º Bimestre						3º Bimestre					
		Frequência	Participação(Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL	Frequência	Participação(l nteresse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL	Frequência	Participação(Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL
Nº	ALUNOS	4	4	5	6	6	25	4	4	5	6	6	25	4	4	5	6	6	25
23	Aluno 23. 104	3	2	3	3	2	13	2	2	2	2	1	9	2	2	2	2	2	10
24	Aluno 24. 104	4	3	4	4	5	20	4	3	5	5	4	21	4	3	5	5	5	22
25	Aluno 25. 104	3	3	4	3	3	16	4	3	6	4	5	22	4	3	5	5	6	23
26	Aluno 26. 104	3	1	2	1	2	9	3	1	3	2	2	11	3	2	4	3	4	16
27	Aluno 27. 104	4	4	4	4	3	19	4	5	5	4	4	22	4	5	5	5	4	23
28	Aluno 28. 104	4	3	4	3	3	17	4	4	5	4	3	20	4	4	5	4	5	22
29	Aluno 29. 104	4	4	4	3	3	18	4	4	4	5	3	20	4	5	5	5	4	23
30	Aluno 30. 104	3	3	3	3	2	14	2	3	2	2	3	12	3	3	4	4	3	17
31	Aluno 31. 104	4	3	4	4	3	18	3	3	3	4	3	16	3	3	4	4	4	18
32	Aluno 32. 104	3	4	4	4	5	20	3	4	4	5	4	20	4	4	5	4	6	23
33	Aluno 33. 104	3	3	3	4	3	16	3	3	3	3	4	16	4	3	4	4	4	19
34	Aluno 34. 104	2	2	2	2	1	9	2	2	2	2	2	10	3	2	3	3	2	12
35	Aluno 35. 104	4	4	4	3	4	19	4	4	5	5	4	22	4	4	5	5	5	23
36	Aluno 36. 104	4	3	4	4	3	18	4	3	4	4	4	19	4	4	5	5	4	22
37	Aluno 37. 104	3	3	4	3	3	16	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
38	Aluno 38. 104	3	3	3	3	2	14	3	3	4	4	3	17	3	3	4	4	4	18
39	Aluno 39. 104	4	4	4	4	3	19	4	4	5	4	5	22	4	4	5	5	4	22
40	Aluno 40. 104	x	x	x	X	x	x	4	3	4	3	4	18	4	3	4	3	5	19
41	Aluno 41. 104	x	x	x	X	x	x	3	3	3	4	3	16	3	3	4	3	5	18
42	Aluno 42. 104	x	x	x	X	x	x	X	x	x	x	x	x	4	4	5	5	6	24

## ANEXO 12

Diário de classe da turma 105, do 1º ao 3º Bimestre

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO																			
Ensino Médio 1ª ano E sala 105																			
Pontuação 25 pontos por bimestre																			
Nº	ALUNOS	1º Bimestre						2º Bimestre						3º Bimestre					
		Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL	Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL	Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL
1	Aluno 01.105	4	4	5	5	5	23	4	4	5	6	5	24	3	4	4	4	5	20
2	Aluno 02.105	4	3	4	4	3	18	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	Aluno 03.105	3	3	4	3	3	16	3	3	4	4	3	17	4	3	5	5	4	21
4	Aluno 04.105	3	2	3	2	2	12	3	2	2	2	3	12	3	3	4	3	3	16
5	Aluno 05.105	4	3	4	4	3	18	3	3	3	3	4	16	4	3	4	4	4	19
6	Aluno 06.105	3	2	3	3	3	14	3	3	4	4	4	18	3	3	4	3	5	18
7	Aluno 07.105	4	3	4	4	4	19	4	4	5	5	5	23	4	4	4	5	6	23
8	Aluno 08.105	4	4	5	4	6	23	4	4	5	6	6	25	3	4	4	5	6	22
9	Aluno 09.105	4	3	4	4	4	19	4	3	4	5	4	20	4	4	5	6	5	24
10	Aluno 10.105	3	3	4	4	3	17	4	3	5	5	4	21	4	4	5	5	5	23
11	Aluno 11.105	3	2	3	3	2	13	3	2	2	2	2	11	3	3	4	3	4	17
12	Aluno 12.105	4	3	4	4	4	19	4	3	5	4	5	21	4	3	4	5	4	20
13	Aluno 13.105	4	4	4	5	4	21	4	4	5	5	5	23	3	4	4	5	4	20
14	Aluno 14.105	3	3	3	4	3	16	3	3	4	3	4	17	3	3	4	4	4	18
15	Aluno 15.105	4	3	4	4	5	20	4	4	4	5	5	22	4	3	4	4	5	20
16	Aluno 16.105	3	2	2	2	3	12	3	2	2	1	2	10	3	3	4	3	3	16
17	Aluno 17.105	4	3	4	4	4	19	4	4	5	5	4	22	4	4	5	5	6	24
18	Aluno 18.105	4	4	5	4	5	22	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19	Aluno 19.105	3	3	4	4	3	17	4	3	4	5	6	22	4	4	5	4	6	23
20	Aluno 20.105	4	4	5	5	6	24	4	4	5	6	6	25	4	4	5	5	6	25
21	Aluno 21.105	3	3	4	3	3	16	3	3	3	4	3	16	4	3	4	4	3	18
22	Aluno 22.105	3	4	4	4	4	18	3	4	4	4	5	20	3	4	5	6	5	24

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO																			
Ensino Médio 1ª ano E sala 105 ... Continuação																			
Pontuação 25 pontos por bimestre e																			
		1º Bimestre						2º Bimestre						3º Bimestre					
		Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL	Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL	Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL
Nº	ALUNOS	4	4	5	6	6	25	4	4	5	6	6	25	4	4	5	6	6	25
23	Aluno 23.105	3	2	3	2	3	13	3	3	4	3	3	16	3	3	4	3	4	17
24	Aluno 24.105	2	2	2	1	2	9	2	1	1	1	2	7	3	1	2	2	1	9
25	Aluno 25.105	4	3	4	4	3	18	4	3	4	4	4	19	4	3	5	5	4	21
26	Aluno 26.105	4	3	5	4	4	20	4	3	4	3	4	18	3	3	3	4	3	16
27	Aluno 27.105	3	3	4	4	3	17	3	3	3	2	3	14	3	3	4	4	4	18
28	Aluno 28.105	4	4	5	4	6	23	4	4	5	5	6	24	3	4	4	5	5	21
29	Aluno 29.105	3	4	4	4	5	20	3	4	4	5	5	21	3	4	5	6	5	23
30	Aluno 30.105	4	3	4	5	4	20	4	3	5	5	5	22	4	3	4	4	5	20
31	Aluno 31.105	3	2	2	3	1	11	2	2	2	2	1	9	3	2	3	3	2	13
32	Aluno 32.105	3	2	3	3	2	13	3	2	3	3	3	14	3	2	2	3	2	12
33	Aluno 33.105	4	3	4	4	4	19	4	3	5	5	4	21	x	x	x	x	x	x
34	Aluno 34.105	2	3	3	3	2	13	3	3	4	4	4	18	3	4	4	4	5	20
35	Aluno 35.105	3	4	4	4	5	20	3	4	5	5	5	22	3	4	4	5	4	20
36	Aluno 36.105	3	3	3	2	3	14	4	3	4	4	3	18	4	3	5	5	4	21
37	Aluno 37.105	x	X	x	x	x	x	4	4	5	5	6	24	4	4	5	6	6	25
38	Aluno 38.105	x	X	x	x	x	x	3	3	4	4	4	18	3	3	3	4	3	16
39	Aluno 39.105	x	X	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	4	4	4	5	4	21
40	Aluno 40.105	x	X	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	3	3	4	4	4	18
41	Aluno 41.105	x	X	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	4	3	4	4	3	18



## ANEXO 13

Diário de classe da turma 106, do 1º ao 3º Bimestre

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO																			
Ensino Médio 1ª ano F sala 106																			
Pontuação 25 pontos por bimestre																			
Nº	ALUNOS	1º Bimestre						2º Bimestre						3º Bimestre					
		Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL	Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL	Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliação formal	2ª Avaliação formal	TOTAL
4		4	4	5	6	6	25	4	4	5	6	6	25	4	4	5	6	6	25
1	Aluno 01.106	4	3	4	4	4	19	4	3	5	4	5	21	4	3	4	4	5	20
2	Aluno 02.106	3	3	4	4	3	17	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	Aluno 03.106	4	4	5	4	4	21	4	4	5	5	4	22	4	4	5	4	5	22
4	Aluno 14.106	4	3	4	3	4	18	4	3	5	4	4	20	4	4	5	5	5	22
5	Aluno 05.106	3	4	4	4	3	18	3	3	3	3	4	16	4	4	5	5	4	22
6	Aluno 06.106	4	4	5	4	4	21	4	4	5	5	4	22	4	4	5	5	6	24
7	Aluno 07.106	4	3	4	4	4	19	4	3	5	5	4	21	4	3	4	4	4	19
8	Aluno 08.106	3	3	3	2	3	14	3	3	4	4	3	17	4	3	5	5	4	21
9	Aluno 09.106	3	4	4	4	5	20	3	4	5	5	5	22	3	4	5	5	6	23
10	Aluno 10.106	3	3	4	4	4	18	3	4	4	5	4	20	3	4	4	5	5	21
11	Aluno 11.106	3	2	3	3	2	13	3	3	4	4	3	17	3	3	4	4	4	18
12	Aluno 12.106	3	3	3	4	3	16	3	3	4	4	4	18	3	3	4	5	4	19
13	Aluno 13.106	4	3	4	3	4	18	4	3	5	5	4	21	4	3	4	5	4	20
14	Aluno 14.106	3	2	2	2	2	11	2	2	2	3	2	11	3	3	3	3	2	14
15	Aluno 15.106	3	3	4	4	2	16	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x
16	Aluno 16.106	4	4	5	4	4	21	4	4	5	5	4	22	4	4	5	5	5	23
17	Aluno 17.106	4	3	5	4	4	20	4	3	4	4	5	20	4	3	5	5	4	21
18	Aluno 18.106	4	4	5	4	5	22	3	4	4	4	5	20	4	4	5	5	6	24
19	Aluno 19.106	3	4	4	4	5	20	3	4	5	5	5	22	3	4	4	5	5	21
20	Aluno 20.106	3	2	3	3	2	13	3	2	2	2	3	12	3	2	2	3	2	12
21	Aluno 21.106	4	3	4	4	3	18	3	3	3	4	3	16	4	3	4	4	4	19
22	Aluno 22.106	3	3	3	4	3	16	3	3	4	4	3	17	4	3	4	4	3	18

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO																			
Ensino Médio 1ª ano F sala 106 ... Continuação																			
Pontuação 25 pontos por bimestre																			
		1º Bimestre						2º Bimestre						3º Bimestre					
		Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliaçãooformal	2ª Avaliaçãooformal	TOTAL	Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliaçãooformal	2ª Avaliaçãooformal	TOTAL	Frequência	Participação (Interesse)	Trabalhos / Atividades	1ª Avaliaçãooformal	2ª Avaliaçãooformal	TOTAL
Nº	ALUNOS	4	4	5	6	6	25	4	4	5	6	6	25	4	4	5	6	6	25
23	Aluno 23.106	4	4	4	4	6	22	4	4	5	5	5	23	4	4	5	5	6	24
24	Aluno 24.106	4	3	4	4	3	18	4	4	4	5	4	21	4	4	4	5	5	22
25	Aluno 25.106	4	3	4	4	4	19	4	3	5	4	5	21	4	4	5	5	5	23
26	Aluno 26.106	3	3	3	3	2	14	3	3	3	4	3	16	4	3	4	4	4	19
27	Aluno 27.106	4	4	5	5	6	24	4	4	5	6	6	25	4	4	5	6	6	25
28	Aluno 28.106	3	3	4	3	5	18	x	X	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x
29	Aluno 29.106	4	3	4	4	4	19	4	3	5	5	4	21	4	3	4	4	5	20
30	Aluno 30.106	2	2	1	1	2	8	3	2	3	3	2	13	3	3	4	4	3	17
31	Aluno 31.106	3	3	3	3	2	14	3	3	4	4	3	17	x	x	x	x	x	x
32	Aluno 32.106	4	4	4	5	4	21	4	4	5	5	5	23	4	4	5	5	6	24
33	Aluno 33.106	4	4	5	5	5	23	3	3	4	4	3	17	3	3	3	4	3	16
34	Aluno 34.106	4	3	4	4	3	18	4	3	5	5	4	21	4	5	4	4	5	22
35	Aluno 35.106	3	3	4	3	4	17	3	3	3	4	3	16	3	3	4	4	4	18
36	Aluno 36.106	3	2	3	2	2	12	3	2	2	2	3	12	3	3	4	3	2	15
37	Aluno 37.106	3	3	3	2	3	14	3	3	4	3	4	17	4	3	4	4	3	18
38	Aluno 38.106	x	X	x	x	x	x	4	4	4	4	5	21	4	4	5	5	4	22
39	Aluno 39.106	x	X	x	x	x	x	x	X	x	x	x	X	4	3	4	4	3	18

**ANEXO 14**

Análise de aproveitamento do módulo Especial por turma

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO					
Aproveitamento das turmas - Ensino Médio 1ª ano					
Modulo Especial		Média dos pontos			
		Resultado			
		Frequência	Participação (Interesse)	1ª Avaliação formal	TOTAL
Nº	TURMAS				
1	101	1,35	1,44	2,01	4,80
2	102	1,37	1,43	2,11	4,91
3	103	1,28	1,27	2,13	4,68
4	104	1,28	1,23	1,60	4,11
5	105	1,30	1,14	1,84	4,28
6	106	1,31	1,11	1,71	4,13

**ANEXO 15**

Análise de aproveitamento do Módulo Especial por turma em termos percentuais

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA DA CONCEIÇÃO					
Aproveitamento das turmas Ensino Médio 1ª ano					
Modulo Especial - aproveitamento em percentual					
		Resultados			
		Frequência	Participação (Interesse)	1ª Avaliação formal	TOTAL
Nº	TURMAS				
1	101	90,00	96,00	73,30	79,99
2	102	91,30	95,33	71,33	81,33
3	103	85,30	84,66	64,00	78,00
4	104	85,33	82,00	58,00	68,52
5	105	86,66	76,00	61,33	71,33
6	106	87,33	74,00	57,00	68,83

**ANEXO 16**

Avaliação de Física aplicada aos alunos do 1º ano do ensino médio

**ESCOLA ESTADUAL IMACULADA CONCEIÇÃO – ENSINO MÉDIO****AVALIAÇÃO DE FÍSICA – MÓDULO ESPECIAL**

PROFESSOR: Paulo Márcio dos Santos Maia

CONTEÚDO: Lançamento Oblíquo

CRÉDITOS: 3 pontos

ALUNO \_\_\_\_\_

1º ANO \_\_\_\_ SALA 10\_\_\_\_ TURNO NOTURNO DATA: 17 / 11 / 2.001

1 – Um projétil é lançado do solo para cima segundo um ângulo de  $30^\circ$  com a horizontal, com velocidade de 80 m/s. Dados  $g = 10 \text{ m/s}^2$  ;  $3 \sqrt{1,7}$  e desprezando a resistência do ar, calcule:

- O tempo que o corpo leva para atingir a altura máxima.
- A altura máxima.
- As coordenadas do projétil no instante 1s.
- O tempo gasto para atingir o solo.
- O alcance.

2 – (UFGO 1.998) “Sapos, milhões de sapos asquerosos e venenosos, em saltos pelo solo até onde a vista alcança.” Revista Isto É, nº 1.302, 14/09/1.996.

Um desses sapos está em um barranco, á beira de uma lagoa, admirando a paisagem Australiana. De repente ele vê dentro da lagoa uma sapa também asquerosa e venenosa, mas para ele muito atraente. O sapo então pula para dentro da lagoa com velocidade inicial de 30 cm/s e atinge a água a 12 cm de onde saltou. O salto é executado com um ângulo  $\phi$  com a horizontal cujos  $\sin \phi = 0,6$  e  $\cos \phi = 0,8$ . (Adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e despreze a resistência do ar).

- Quanto tempo levou o sapo para atingir a água?
- Qual a altura do barranco de onde o sapo pulou?
- Qual a velocidade com que ele atinge a água?

## ANEXO 17

Tabela 2: Resumo Análise de Variância para os três primeiros bimestres, em seus diferentes parâmetros avaliados

1º Bimestre			2º Bimestre			3º Bimestre		
Efeito		Prob>F <sub>C</sub>	Efeito		Prob>F <sub>C</sub>	Efeito		Prob>F <sub>C</sub>
Salas	Frequência	0.1796	Salas	Frequência	0.6924	Salas	Frequência	0.5595
	Participação	0.1335		Participação	0.0484		Participação	0.0010
	Trabalho	0.8191		Trabalho	0.9502		Trabalho	0.6520
	1ªAvaliação	0.9303		1ªAvaliação	0.4529		1ªAvaliação	0.4990
	2ªAvaliação	0.7730		2ªAvaliação	0.7450		2ªAvaliação	0.1035
	Total	0.8721		Total	0.7540		Total	0.4372

## ANEXO 18

Tabela: Teste média (Tukey e Scott – Knott) para Participação no segundo e terceiro bimestres

Sala	Participação – Segundo Bimestre			Participação – Terceiro Bimestre		
	Média	Tukey (5%)	Scott-Knott (5%)	Média	Tukey (5%)	Scott-Knott (5%)
101	2.2500	A	B	3.3889	BC	B
102	2.8571	A	A	2.9714	AB	A
103	2.8205	A	A	3.8974	A	A
104	3.1842	A	B	3.2895	ABC	B
105	3.1212	A	B	3.3030	ABC	B
106	3.2121	A	B	3.4545	C	B

## Anexo 19

**Educandus** Lançamento Obliquo  
Simulação 9:38

Escolha a velocidade inicial e o ângulo de lançamento, depois dispare o canhão para lançar a bola.

Velocidade inicial: 8 m/s Ângulo de lançamento: 20°

**Educandus** Lançamento Obliquo  
Simulação 9:36

Escolha a velocidade inicial e o ângulo de lançamento, depois dispare o canhão para lançar a bola.

Velocidade inicial: 12 m/s Ângulo de lançamento: 60°

**Educandus** Lançamento Obliquo  
Análise da Experiência 9:41

- Quando fixamos o ângulo:  
se aumentamos a velocidade, a distância alcançada sempre aumenta.
- Quando fixamos a velocidade:  
se aumentamos o ângulo, a distância alcançada nem sempre aumenta.
- Dadas duas velocidades, é possível que a menor atinja uma distância maior?  
☒ Sim

**O lançamento oblíquo é um movimento no qual uma partícula é arremessada com uma velocidade inicial não nula e inclinada em relação à direção horizontal.**

**versão Demonstração** Lançamento Obliquo  
Objetivos 9:48

- saber conceituar Lançamento Obliquo;
- conhecer as equações do Lançamento Obliquo;
- resolver problemas utilizando essas equações.

**Educandus** Lançamento Obliquo  
Conceito 9:52

Imagine um projétil sendo lançado no vácuo com velocidade  $\vec{v}_0$ , que forma um ângulo  $\theta$  ( $0^\circ < \theta < 90^\circ$ ) com a horizontal. Adotemos como origem do sistema de coordenadas  $xOy$  a posição de lançamento:

As posições das projeções P(x) e P(y) variam com o tempo?

☒ Sim.  
☐ Não.

**Educandus** Lançamento Obliquo  
Conceito 10:01

Imagine um projétil sendo lançado no vácuo com velocidade  $\vec{v}_0$ , que forma um ângulo  $\theta$  ( $0^\circ < \theta < 90^\circ$ ) com a horizontal. Adotemos como origem do sistema de coordenadas  $xOy$  a posição de lançamento:

As posições das projeções P(x) e P(y) variam com o tempo?

☒ Sim.  
☐ Não.



versão Demonstração Lançamento Obliquo  
Movimento na Direção x 10:04

Vamos observar o movimento de um projétil com atenção na projeção horizontal:

Projeção Px  
Parar

versão Demonstração Lançamento Obliquo  
Movimento na Direção x 10:24

Vamos observar o movimento de um projétil com atenção na projeção horizontal:

Projeção Px  
Parar

A distância entre as projeções, de dois em dois segundos,

- é sempre a mesma.
- varia dependendo da altura do projétil.

versão Demonstração Lançamento Obliquo  
Velocidade Horizontal 10:30

Se projetarmos a velocidade inicial de lançamento  $\vec{V}_0$  no eixo  $Ox$ , obteremos a velocidade horizontal  $\vec{V}_{0x}$ . Observe a velocidade  $\vec{V}_x$  durante todo o movimento:

Simular  
Parar

versão Demonstração Lançamento Obliquo  
Velocidade Horizontal 10:32

Se projetarmos a velocidade inicial de lançamento  $\vec{V}_0$  no eixo  $Ox$ , obteremos a velocidade horizontal  $\vec{V}_{0x}$ . Observe a velocidade  $\vec{V}_x$  durante todo o movimento:

Simular  
Parar

Equações do Movimento Uniforme:

$$x = v_x t \quad v_x = v_{0x} = v_0 \cos \theta$$

Observação

versão Demonstração Lançamento Obliquo  
Exemplo 1 10:35

Qual a equação horária do movimento horizontal de uma partícula lançada obliquamente com velocidade  $V_0 = 20 \text{ m/s}$ , inclinada de  $60^\circ$  com a horizontal, num local onde a aceleração da gravidade vale  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ?

A equação horária do movimento horizontal é dada por:  $x = V_{0x} t$

A velocidade inicial na direção horizontal vale:  $V_{0x} = V_0 \cdot \cos \theta$

Substituindo:  $V_{0x} = 20 \cdot \cos(60^\circ)$

versão Demonstração Lançamento Obliquo  
Exemplo 1 10:36

Qual a equação horária do movimento horizontal de uma partícula lançada obliquamente com velocidade  $V_0 = 20 \text{ m/s}$ , inclinada de  $60^\circ$  com a horizontal, num local onde a aceleração da gravidade vale  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ?

A equação horária do movimento horizontal é dada por:  $x = V_{0x} t$

A velocidade inicial na direção horizontal vale:  $V_{0x} = V_0 \cdot \cos \theta$

Substituindo:  $V_{0x} = 20 \cdot \cos(60^\circ)$

$$V_{0x} = 20 \cdot 1/2 = 10 \text{ m/s}$$

Na equação horária temos:

$$x = 10 t$$

**Educandus** Lançamento Obliquo  
Movimento na Direção y 10:38

Vamos observar o movimento do mesmo projétil com atenção na projeção vertical:

Projeção Py  
Parar

**Educandus** Lançamento Obliquo  
Movimento na Direção y 10:40

Vamos observar o movimento do mesmo projétil com atenção na projeção vertical:

Projeção Py  
Parar

Que tipo de aceleração atua no movimento vertical, desprezando a resistência do ar?

- ☐ Centrípetas.
- ☐ Gravitacional.

**versão Demonstração** Lançamento Obliquo  
Velocidade Vertical 10:42

Se projetarmos a velocidade inicial do lançamento  $\vec{V}_0$  no eixo  $Oy$ , obteremos a velocidade vertical  $V_{0y}$ . Observe que a velocidade  $V_y$  varia durante todo o movimento:

No ponto mais alto da trajetória a velocidade vertical é NULA.

$V_{0y} = V_0 \sin \theta$

Simular  
Parar

**versão Demonstração** Lançamento Obliquo  
Velocidade Vertical 10:44

Se projetarmos a velocidade inicial do lançamento  $\vec{V}_0$  no eixo  $Oy$ , obteremos a velocidade vertical  $V_{0y}$ . Observe que a velocidade  $V_y$  varia durante todo o movimento:

$V_{0y} = V_0 \sin \theta$

Equações do Lançamento Vertical:

$$V_y = V_{0y} - gt$$

$$y = V_{0y}t - \frac{gt^2}{2}$$

$$V_y^2 = V_{0y}^2 - 2g\Delta y$$

Observação

Simular  
Parar

**Educandus** Lançamento Obliquo  
Exemplo 2 10:45

Um corpo é atirado obliquamente no vácuo com velocidade inicial  $V_0 = 100 \text{ m/s}$ , numa direção que forma com a horizontal um ângulo tal que  $\sin \theta = 0,8$  e  $\cos \theta = 0,6$ . Adotando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , determine os módulos das componentes horizontal e vertical da velocidade no instante de lançamento.

Observando o esquema, podemos afirmar que:

$$V_{0y} = V_0 \sin \theta$$

$$V_{0x} = V_0 \cos \theta$$

Como  $V_0 = 100 \text{ m/s}$ ,  $\sin \theta = 0,8$  e  $\cos \theta = 0,6$ , temos:

$$V_{0y} = 100 (0,8) \Rightarrow V_{0y} = 80 \text{ m/s}$$

$$V_{0x} = 100 (0,6) \Rightarrow V_{0x} = 60 \text{ m/s}$$

Logo:

$$V_{0y} = 80 \text{ m/s} \text{ e } V_{0x} = 60 \text{ m/s}$$

**versão Demonstração** Lançamento Obliquo  
Exemplo 3 10:49

Qual a equação horária do movimento vertical de uma partícula lançada obliquamente com velocidade  $V_0 = 20 \text{ m/s}$ , inclinada de  $30^\circ$  com a horizontal, num local onde a aceleração da gravidade vale  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ?

A equação horária do movimento vertical é dada por:

$$y = V_{0y}t - \frac{gt^2}{2}$$

A velocidade inicial na direção vertical vale:  $V_{0y} = V_0 \cdot \sin \theta$

Substituindo:  $V_{0y} = 20 \cdot \sin(30^\circ) = 20 \cdot 1/2 = 10 \text{ m/s}$

Substituindo  $V_{0y} = 10 \text{ m/s}$  e  $g = 10 \text{ m/s}^2$  na equação horária:

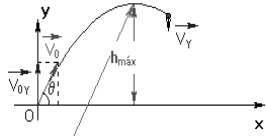
$$y = 10t - \frac{10t^2}{2}$$

Logo:

$$y = 10t - 5t^2$$

**Educandus** Lançamento Obliquo  
Exemplo 4

Qual a altura máxima atingida por uma partícula lançada obliquamente com velocidade  $V_0 = 50 \text{ m/s}$ , inclinada de  $60^\circ$  com a horizontal num local onde a aceleração da gravidade vale  $10 \text{ m/s}^2$ ? ( $\sin 60^\circ = 0,87$ )

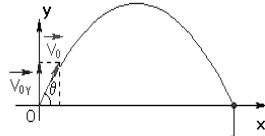


No ponto mais alto da trajetória a velocidade vertical é nula!

Simular Parar

**Educandus** Lançamento Obliquo  
Exemplo 4

Qual a altura máxima atingida por uma partícula lançada obliquamente com velocidade  $V_0 = 50 \text{ m/s}$ , inclinada de  $60^\circ$  com a horizontal num local onde a aceleração da gravidade vale  $10 \text{ m/s}^2$ ? ( $\sin 60^\circ = 0,87$ )



Equação de Torricelli do movimento vertical:  $V_y^2 = V_{0y}^2 - 2g\Delta y$

No ponto de altura máxima a velocidade vertical é nula:  $V_y = 0$

Assim:  $0 = V_{0y}^2 - 2gh_{\text{máx}} \Rightarrow h_{\text{máx}} = V_{0y}^2 / 2g$

A velocidade inicial na direção vertical vale:  $V_{0y} = V_0 \cdot \sin \theta$

Substituindo:  $V_{0y} = 50 \cdot \sin(60^\circ) = 50 \cdot 0,87 = 43,5 \text{ m/s}$

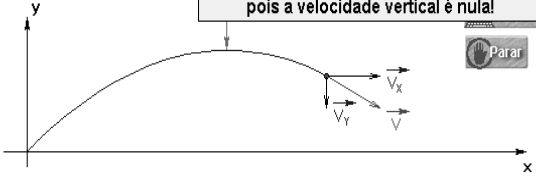
Substituindo  $V_{0y} = 43,5 \text{ m/s}$  e  $g = 10 \text{ m/s}^2$  na altura máxima:

$$\Rightarrow h_{\text{máx}} = 43,5^2 / (2 \cdot 10) \Rightarrow h_{\text{máx}} = 94,61 \text{ m}$$

Simular Parar

**versão Demonstração** Lançamento Obliquo  
Velocidade

Em qualquer ponto da trajetória, a velocidade  $\vec{V}$  do projétil é dada pela soma vetorial das componentes  $\vec{V}_x$  e  $\vec{V}_y$ :

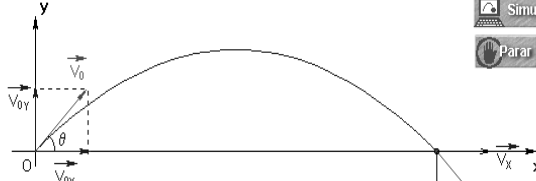


No ponto mais alto da trajetória a velocidade é igual à velocidade horizontal, pois a velocidade vertical é nula!

Parar

**versão Demonstração** Lançamento Obliquo  
Velocidade

Em qualquer ponto da trajetória, a velocidade  $\vec{V}$  do projétil é dada pela soma vetorial das componentes  $\vec{V}_x$  e  $\vec{V}_y$ :



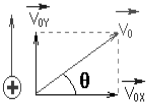
$\vec{V} = \vec{V}_x + \vec{V}_y$

Em módulo:  $V^2 = V_x^2 + V_y^2$

Simular Parar

**versão Demonstração** Lançamento Obliquo  
Exemplo 5

Um projétil é lançado com velocidade inicial de  $15 \text{ m/s}$  com ângulo de tiro de  $45^\circ$ . Desprezando-se a resistência do ar, determine a velocidade do projétil no instante  $t = 10 \text{ s}$ . ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



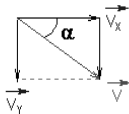
$V_{0y} = V_0 \cdot \sin \theta$   
 $V_{0x} = V_0 \cdot \cos \theta$

Adotemos o sentido positivo indicado na figura:  
A velocidade vertical inicial é, então, positiva.

Velocidade vertical:  $V_y = V_{0y} - gt = 15 \cdot \sin(45^\circ) - gt \Rightarrow V_y = 10,6 - 10 \cdot t$

Equação da velocidade horizontal:  $V_x = V_{0x} = 15 \cdot \cos(45^\circ) \Rightarrow V_x = 10,6$

No instante  $t = 10 \text{ s}$ :  $V_y = 10,6 - 10 \cdot 10 \Rightarrow V_y = -89,4 \text{ m/s}$   
 $V_x = 10,6$



Módulo da velocidade:  $V^2 = V_x^2 + V_y^2 = (10,6)^2 + (-89,4)^2$

Direção da velocidade:  $\tan \alpha = V_y / V_x = -89,4 / 10,6 = -8,43$

Logo:  $V = 90,02 \text{ m/s}$  e  $\alpha = -83,2^\circ$

OBS

**Educandus** Lançamento Obliquo  
Alcance

Um gangster lança obliquamente um projétil com velocidade inicial  $V_0$  e ângulo  $\theta$ . Desprezando-se a resistência do ar e considerando que a aceleração da gravidade vale  $g$ , determine o **alcance** do projétil.

Equação horária na direção x:  $x = V_{0x} t = (V_0 \cos \theta) t$

A distância equivalente ao alcance X será percorrida durante o tempo  $t_{\text{TOTAL}}$  em que o projétil estiver acima do nível de lançamento:  $X = V_0 \cos \theta \cdot t_{\text{TOTAL}}$

Substituindo  $t_{\text{TOTAL}}$  na expressão acima:  $X = V_0 \cos \theta \left( \frac{2V_0 \sin \theta}{g} \right)$

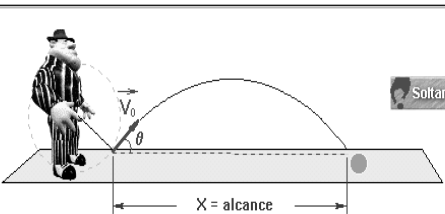
Assim:  $X = \frac{2V_0^2 \sin \theta \cos \theta}{g}$  Mas:  $2 \sin \theta \cos \theta = \sin 2\theta$

Logo:  $X = \frac{V_0^2 \sin 2\theta}{g}$

OBS: Note que o alcance máximo é obtido quando  $2\theta = 90^\circ \Rightarrow \theta = 45^\circ$ , pois o valor máximo de  $\sin 2\theta$  é 1.

**Educandus** Lançamento Obliquo  
Alcance

11:11



O alcance X de uma partícula lançada obliquamente é a distância horizontal que a partícula percorre desde seu ponto de lançamento até o ponto no qual seu nível vertical é igual ao nível de lançamento.

Observe a figura acima!

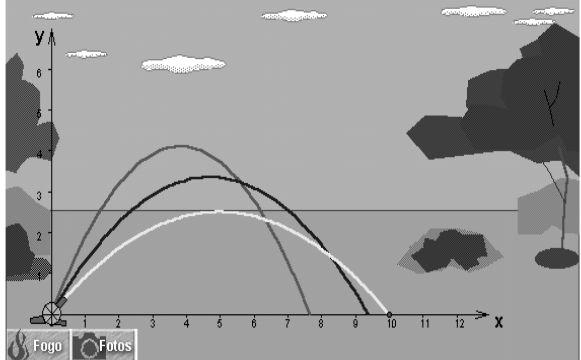
Soltar

Sair

**versão Demonstração** Lançamento Obliquo  
Alcance Máximo

11:16

Repita a primeira simulação para vários ângulos de lançamento e verifique que o alcance máximo é realmente obtido quando o ângulo vale 45°!



Velocidade inicial: 10 m/s Ângulo de lançamento: 45°

**versão Demonstração** Lançamento Obliquo  
Exemplo 6

11:18

Calcule o alcance de um projétil lançado sob ângulo de tiro  $\theta$ , com velocidade  $V_0$ , sabendo que  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $|V_0| = 26 \text{ m/s}$  e  $\theta = 30^\circ$ .

Trata-se de um problema de aplicação direta da fórmula:

$$A = \frac{V_0^2 \sin 2\theta}{g}$$

Sabemos que  $\sin 2\theta = \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$

Substituindo os valores dados:

$$A = \frac{26^2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{10} \Rightarrow A = 33,8\sqrt{3} \text{ m}$$

**Educandus** Lançamento Obliquo  
Exemplo 7

11:19

Um canhão dispara projéteis com velocidade inicial  $V_0 = 200 \text{ m/s}$ . Desprezando os efeitos do ar e adotando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , calcule o alcance horizontal máximo e a altura máxima atingida quando o alcance horizontal for máximo.

Já vimos que o alcance máximo será obtido quando o valor  $\sin 2\theta$  for máximo. O maior valor que podemos obter para o seno de um ângulo é 1. Logo, o maior valor do alcance horizontal será obtido quando:

$$\sin 2\theta = 1 \Rightarrow 2\theta = 90^\circ \Rightarrow \theta = 45^\circ$$

Substituindo na fórmula para o alcance máximo, temos:

$$A = \frac{200^2 \cdot \sin 90^\circ}{10} \Rightarrow A = \frac{40000 \cdot (1)}{10} \Rightarrow A = 4000 \text{ m}$$

Equação de Torricelli na direção vertical:  $V_y^2 = V_{0y}^2 - 2g\Delta y$

Na altura máxima  $V_y = 0$ :  $0^2 = V_{0y}^2 - 2g \cdot h_{\text{máx}} \Rightarrow h_{\text{máx}} = V_{0y}^2 / 2g = (V_0 \sin \theta)^2 / 2g$

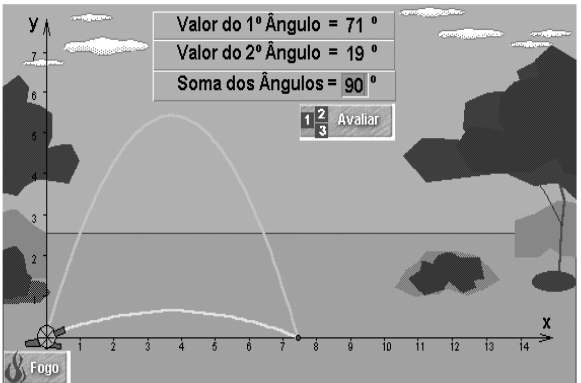
Substituindo  $V_0 = 200 \text{ m/s}$ :  $h_{\text{máx}} = (200 \cdot \sin 45^\circ)^2 / 2 \cdot 10 = \frac{(200 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2})^2}{20} = 1000 \text{ m}$

Logo:  $A = 4000 \text{ m}$  e  $H = 1000 \text{ m}$

**Educandus** Lançamento Obliquo  
Curiosidade

11:22

Preencha o campo verde com a soma dos dois ângulos e clique Avaliar!



Valor do 1º Ângulo = 71°  
Valor do 2º Ângulo = 19°  
Soma dos Ângulos = 90°

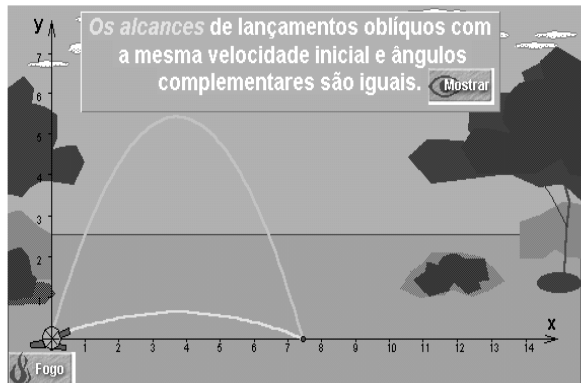
1 2 3 Avaliar

Velocidade inicial: 11 m/s Ângulo de lançamento: 19°

**Educandus** Lançamento Obliquo  
Curiosidade

11:26

Preencha o campo verde com a soma dos dois ângulos e clique Avaliar!



Os alcances de lançamentos oblíquos com a mesma velocidade inicial e ângulos complementares são iguais.

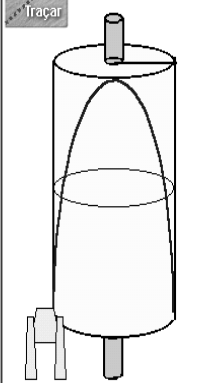
Mostrar

Velocidade inicial: 11 m/s Ângulo de lançamento: 19°

**Educandus** Lançamento Obliquo  
Dúvida Comum 11:27

Na prática abaixo, marcaremos sobre o papel de um cilindro a altura de um corpo que é lançado verticalmente.

**Traçar**



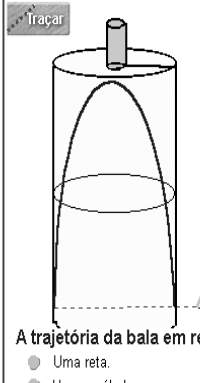
A trajetória em relação ao solo que o corpo faz em seu movimento é...

- ☐ uma reta.
- ☐ uma parábola.

**Educandus** Lançamento Obliquo  
Dúvida Comum (cont) 11:30

Nesta nova prática, marcaremos sobre o papel de um cilindro a altura de um corpo que é lançado obliquamente.

**Traçar**



A trajetória da bala em relação ao solo é...

- ☐ Uma reta.
- ☐ Uma parábola.

**Educandus** Lançamento Obliquo  
Explicação 11:32

**? Gráfico das Alturas em Função de Tempo?**  
O gráfico das alturas, para os lançamentos sob ação da gravidade, é uma parábola em função do tempo!

A trajetória pode ser retilínea, como no caso do Lançamento Vertical.

**? No Lançamento Obliquo:**  
O gráfico das alturas de um lançamento obliquo também é uma parábola em função do tempo!

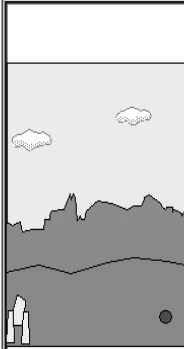
Esta parábola não está relacionada com a trajetória.

**? Trajetória do Lançamento Obliquo?**  
A trajetória de um Lançamento Obliquo, também é uma parábola, pois a altura ( $y$ ) é uma função do 2º grau em relação ao deslocamento horizontal ( $x$ ).

**Mostrar**

**Educandus** Lançamento Obliquo  
Explicação 11:34

**Traçar**



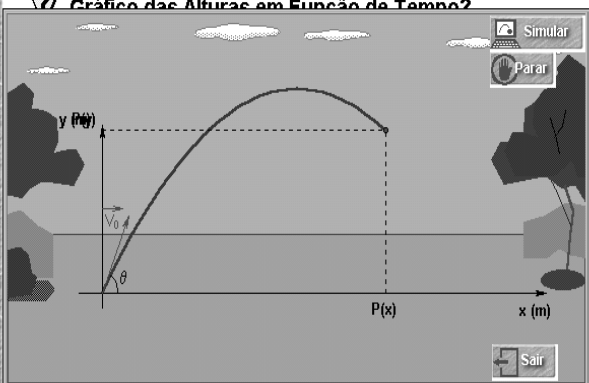
$y = y_0 + v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$

**Sair**

**Mostrar**

**versão Demonstração** Lançamento Obliquo  
Explicação 11:44

**? Gráfico das Alturas em Função de Tempo?**



**Simular**  
**Parar**

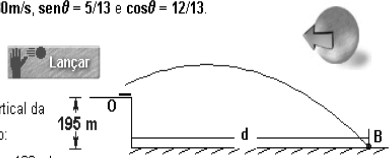
**Sair**

**Educandus** Lançamento Obliquo  
Exemplo 8 11:49

Uma partícula é lançada de um ponto O, situado a 195m acima do solo, com velocidade inicial  $V_0$  formando um ângulo  $\theta$  com a direção horizontal. A partícula atinge o solo no ponto B. Desprezando os efeitos do ar, determine a distância  $d$ .

Dados:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $V_0 = 130 \text{ m/s}$ ,  $\sin \theta = 5/13$  e  $\cos \theta = 12/13$ .

**Lançar**



As componentes horizontal e vertical da velocidade de lançamento  $V_0$  são:

$V_{0x} = V_0 \cdot \cos \theta = 130 \cdot (12/13) = 120 \text{ m/s}$

$V_{0y} = V_0 \cdot \sin \theta = 130 \cdot (5/13) = 50 \text{ m/s}$

Precisamos então saber o instante em que a partícula atinge o ponto B (adotamos  $h = 0$  no solo). Substituindo os dados em  $y = y_0 + V_{0y}t - \frac{1}{2} g t^2$ , temos:

$0 = 195 + 50t - 5t^2 \Rightarrow t^2 - 10t - 39 = 0 \Rightarrow t = -3 \text{ s} \text{ ou } t = 13 \text{ s}$

Substituindo  $V_x = 120 \text{ m/s}$  e  $t = 13 \text{ s}$  na equação  $x = V_x t$ : **DESCARTADO!**

$d = 120 \cdot 13 \Rightarrow d = 1560 \text{ m}$

**Educandus Lançamento Obliquo Exemplo 9** 11:53

O canhão da figura dispara um projétil com velocidade inicial de módulo igual a  $v_0$ , atingindo um alvo estacionário situado em P (vide simulação).  
Despreze a resistência do ar e adotando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , Determine o valor de  $v_0$ .

**Mostrar**

As componentes horizontal e vertical da velocidade de lançamento  $v_0$  são:

$$v_{0x} = v_0 \cdot \cos 45^\circ = v_0 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow v_{0y} = v_0 \cdot \sin 45^\circ = v_0 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Analisando as equações do movimento:

Na direção horizontal:  $x = v_0 \cos 45^\circ t \Rightarrow v_0 \frac{\sqrt{2}}{2} t = 400$

Na direção vertical:  $y = v_0 \sin 45^\circ t - \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow y = v_0 \frac{\sqrt{2}}{2} t - 5t^2$

Substituindo t na equação do deslocamento horizontal:

$$300 = 400 - 5t^2 \Rightarrow t = 2\sqrt{5} \text{ s}$$

$$v_0 \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 2\sqrt{5} = 400 \Rightarrow v_0 \cong 196 \text{ m/s}$$

**Educandus Lançamento Obliquo Exemplo 9** 11:56

O canhão da figura dispara um projétil com velocidade inicial de módulo igual a  $v_0$ , atingindo um alvo estacionário situado em P (vide simulação).

**Simular**  
**Parar**

Substituindo t na equação do deslocamento horizontal:

$$300 = 400 - 5t^2 \Rightarrow t = 2\sqrt{5} \text{ s}$$

$$v_0 \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 2\sqrt{5} = 400 \Rightarrow v_0 \cong 196 \text{ m/s}$$

**Sair**

**versão Demonstração Lançamento Obliquo Desafio 1** 11:58

Um homem corre por uma rampa com inclinação de  $30^\circ$  para poder saltar um buraco de  $5\sqrt{3} \text{ m}$  de comprimento (clique o botão visualizar).

**Mostrar**

Calcule a velocidade mínima para que ele consiga realizar o intento:

$v =$   m/s **1 2 3 Avaliar**

**versão Demonstração Lançamento Obliquo Desafio 1** 12:01

Um homem corre por uma rampa com inclinação de  $30^\circ$  para poder saltar um buraco de  $5\sqrt{3} \text{ m}$  de comprimento (clique o botão visualizar).

$v_0 = 10 \text{ m/s}$   
 $30^\circ$

**Mover** **Iniciar** **Sair**

$v =$  **10** m/s **1 2 3 Avaliar**

**versão Demonstração Lançamento Obliquo Desafio 2** 12:03

Um jogador de basquete deseja acertar uma cesta como mostrado na figura abaixo. Calcule a velocidade inicial que deve ter a bola para ele realizar seu objetivo.

**Mostrar**

Dados:  $\sin \theta = 5/13$ ,  $\cos \theta = 12/13$  e  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Calcule a velocidade inicial que deve ter a bola para ele realizar seu objetivo:

$v =$  **13** m/s **1 2 3 Avaliar**

**versão Demonstração Lançamento Obliquo Desafio 2** 12:05

**Arremessar**

**PARABÉNS!**  
Você venceu o desafio!

**Sair**

**Educandus** Lançamento Obliquo  
Desafio 3 12:10

Para as condições abaixo, o tiro do canhão consegue ultrapassar o obstáculo?  
Confirme atirando. Para novos casos, aperte o botão INICIAR.

$v_0 = 100 \text{ m/s}$   $\theta = 42^\circ$  Dicas

$y = 461 \text{ m}$

$x = 287 \text{ m}$

Resposta =

Fogo Iniciar

**versão Demonstração** Lançamento Obliquo  
Desafio 3 12:14

Observe três possibilidades que podem ocorrer:

- ✓ Caso 1
- ✓ Caso 2
- ✓ Caso 3

OBSERVE:

Nesse caso o tiro não chegou nem mesmo a atingir o obstáculo!

$\theta = 75^\circ$   $x = 1000 \text{ m}$   
 $v_0 = 120 \text{ m/s}$   $y = 384 \text{ m}$

Sair

**Educandus** Lançamento Obliquo  
Desafio 3 12:17

Observe três possibilidades que podem ocorrer:

- ✓ Caso 1
- ✓ Caso 2
- ✓ Caso 3

$\theta = 59^\circ$   $x = 753 \text{ m}$   
 $v_0 = 100 \text{ m/s}$   $y = 452 \text{ m}$

Sair

**Educandus** Lançamento Obliquo  
Desafio 3 12:19

Observe três possibilidades que podem ocorrer:

- ✓ Caso 1
- ✓ Caso 2
- ✓ Caso 3

$\theta = 58^\circ$   $x = 490 \text{ m}$   
 $v_0 = 110 \text{ m/s}$   $y = 246 \text{ m}$

Sair

**Educandus** Lançamento Obliquo  
Desafio 3 12:20

Observe três possibilidades que podem ocorrer:

- ✓ Caso 1
- ✓ Caso 2
- ✓ Caso 3

CONCLUSÃO:

Para ultrapassar o obstáculo é necessário que a altura do tiro, na posição do obstáculo, seja maior que a altura do próprio obstáculo.

$\theta = 58^\circ$   $x = 490 \text{ m}$   
 $v_0 = 110 \text{ m/s}$   $y = 246 \text{ m}$

Sair

**versão Demonstração** Lançamento Obliquo  
Sumário 12:22

O que você aprendeu sobre o lançamento obliquo?

- ✓ o lançamento obliquo pode ser entendido como uma composição de dois movimentos: MRU na direção horizontal e lançamento vertical para cima na direção vertical
- ✓ a equação horária do movimento na direção horizontal é expressa por:  
 $x = V_{0x}t$
- ✓ a equação horária do movimento na direção vertical é expressa por:  
 $y = V_{0y}t - gt^2/2$
- ✓ a velocidade de uma partícula lançada obliquamente é um vetor tangente à trajetória que possui componentes nas direções horizontal e vertical, tais que:  
 $V_x = V_0 \cos \theta = \text{constante}$   
 $V_y = V_0 \sin \theta - g \cdot t$

**Educandus** Lançamento Oblíquo  
Questão 1 12:24

Assinale as alternativas corretas e depois aperte o botão "Ok":

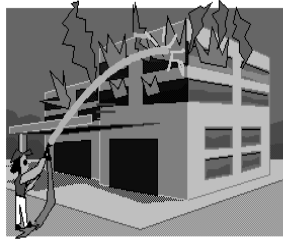
- ☐ A velocidade com que um projétil lançado obliquamente chega ao plano de referência é igual à velocidade de lançamento.
- ☐ O movimento de um projétil lançado obliquamente é resultante de um movimento horizontal uniforme e outro vertical uniformemente variado.
- ☐ Um projétil lançado obliquamente tem seu alcance horizontal máximo quando o ângulo de lançamento acima da horizontal for igual a  $45^\circ$ .
- ☐ No lançamento oblíquo no vácuo, desprezada a resistência do ar, o móvel fica sujeito apenas, à aceleração da gravidade.
- ☐ A trajetória descrita pelo lançamento oblíquo em relação à Terra, é uma hipérbole.

☒ OK

**versão Demonstração** Lançamento Oblíquo  
Questão 2 12:26

Um bombeiro distante **60 m** de um prédio tenta apagar o fogo conforme mostra a figura abaixo. A que altura  **$h$**  ele atinge o prédio, sabendo que a velocidade inicial da água é  **$30 \text{ m/s}$**  e forma  **$30^\circ$**  com a direção horizontal? (Supor  **$g = 10 \text{ m/s}^2$**  e desprezar a resistência do ar).

- ☐ 30,6 m
- ☐ 80,52 m
- ☐ 7,97 m
- ☐ Ele não consegue atingir o prédio
- ☐ 42,33 m

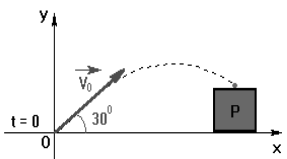


☒ OK ☐ Dicas

**Educandus** Lançamento Oblíquo  
Questão 3 12:28

Um projétil é lançado no instante  **$t = 0$**  com velocidade inicial igual a  **$100 \text{ m/s}$** , segundo um ângulo de  **$30^\circ$**  em relação à horizontal. Desprezando as influências do ar e considerando  **$g = 10 \text{ m/s}^2$** , determine o instante em que o projétil atinge o prédio **P**, de  **$45 \text{ m}$**  de altura, conforme visto na figura.

- ☐ 3 s
- ☐ 1 s
- ☐ 8 s
- ☐ 9 s
- ☐ 10 s

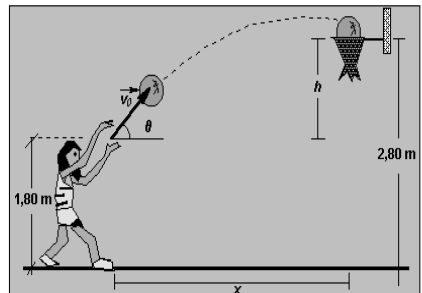


☒ OK ☐ Dicas

**versão Demonstração** Lançamento Oblíquo  
Questão 4 12:29

Na figura abaixo são dados:  **$v_0 = 10,0 \text{ m/s}$** ;  **$\sin \theta = 0,60$** ;  **$\cos \theta = 0,80$** ;  **$h = 1,00 \text{ m}$**  e  **$g = 10,0 \text{ m/s}^2$** . Calcule  **$x$** .

- ☐ 1 m
- ☐ 2 m
- ☐ 4 m
- ☐ 8 m
- ☐ 10 m



☒ OK ☐ Dicas

**versão Demonstração** Lançamento Oblíquo  
Questão 5 12:30

O ângulo de tiro de um projétil é  **$45^\circ$** . Desprezando a resistência do ar, quanto tempo leva o projétil para atingir o ponto da trajetória em que a direção da velocidade é perpendicular à direção da velocidade inicial? (Considere  **$V_0$**  a velocidade inicial e  **$g$**  a aceleração da gravidade).

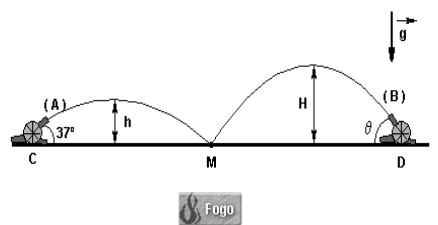
- ☐  $V_0 / g$
- ☐  $\{V_0 \cdot \sqrt{2}\} / g$
- ☐  $\{V_0 / 2g\}$
- ☐  $\{2V_0 / g\} \cdot \sqrt{2}$
- ☐  $2V_0 / g$

☒ OK ☐ Dicas

**Educandus** Lançamento Oblíquo  
Questão 6 12:33

Dois canhões **A** e **B** disparam simultaneamente seus projéteis, sendo que eles atingem um mesmo alvo, situado no ponto médio do segmento **CD** indicado na figura abaixo. Os projéteis são lançados com velocidades escalares iguais e na figura,  **$H > h$** . Desprezando a resistência do ar, pode-se afirmar que o ângulo de tiro do canhão **B**, vale:

- ☐  $45^\circ$
- ☐  $50^\circ$
- ☐  $53^\circ$
- ☐  $60^\circ$
- ☐  $65^\circ$



☒ OK ☐ Dicas



## 7 Bibliografia

- ALVES-MAZZOTTI, A.J. e GEWANDSZNAGJDER F. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais**. 2ª edição Pioneira. São Paulo, 2001.
- BOSCO, J. **Schooling and Learning in an Information Society** – Congress of Technology Assesment, Education and Technology – OTA-BP-EHI-169. Washington, DC. 1995.
- BRETON, P. e PROULX, S. **La Exposición de la Comunicación**. Civilización Ediciones, 1990.
- CASTELLS, M. (a) **A Sociedade em Rede**. 5ª edição Paz e Terra. São Paulo, 2000.
- CASTELLS, M. (b) **O Poder da Identidade**. 2ª edição Paz e Terra. São Paulo, 2000.
- Comissão Européia. **Livro branco sobre a educação e a formação**. Escritório de Publicações Oficiais da Comunidade Européia. Luxemburgo, 1995.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo dicionário da Língua Portuguesa**. Nova Fronteira. Rio de Janeiro, 1986.
- HERNANDEZ, Fernando. **Transgressão e Mudança na Educação**. Artmed, Porto Alegre, 1998.
- GARDNER, Howard. **Arte Mente e Cérebro**. Editora Artes Médicas Sul LTDA, 1982.
- HARGREAVES, A. **Profesorado, cultura y postmodernidad**. Morato. Madrid, 1996.
- MORIN, Edgar. **Ciência com Consciência**. 4ª edição Bertrand Brasil, Rio de Janeiro 2000.
- OLIVEIRA, Maria Rita N. S. **Trabalho Formação e Currículo**, 1ª edição Xamã Editora, 1999.
- PAPERT, S. **The Children's Machine: Rethinking School in the Age of Computer**. Basic Books. New York, 1993.
- POZO, Juan Ignacio. **Teorias Cognitivas da Aprendizagem**. 3ª edição Editora Artes Médicas Sul Ltda. Porto Alegre, 1995.
- REIGELUTH, CM. **Instructional Theories in Action**. Lawrence Erlbaum Associates. Hillsdale, 1987.

- ROBLYER, M. D., Edwards, Jack **Integrating Educational Technology into Teaching**. Merrill. Ohio, 2000.
- SCHANK, Roger. **Coloring Outside the Lines**. Harper Collins Publishers. New York, 2000.
- SCHANK, Roger. **Engineers for Education**. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. Hillsdale, New Jersey, 1995.
- SCHANK, Roger. **Virtual Learning**. McGraw-Hill. New York, 1997.
- VYGOTSKI, Liev Semiónovich. **Obras Escogidas II**, Editorial Pedagógica, Moscú, 1982.